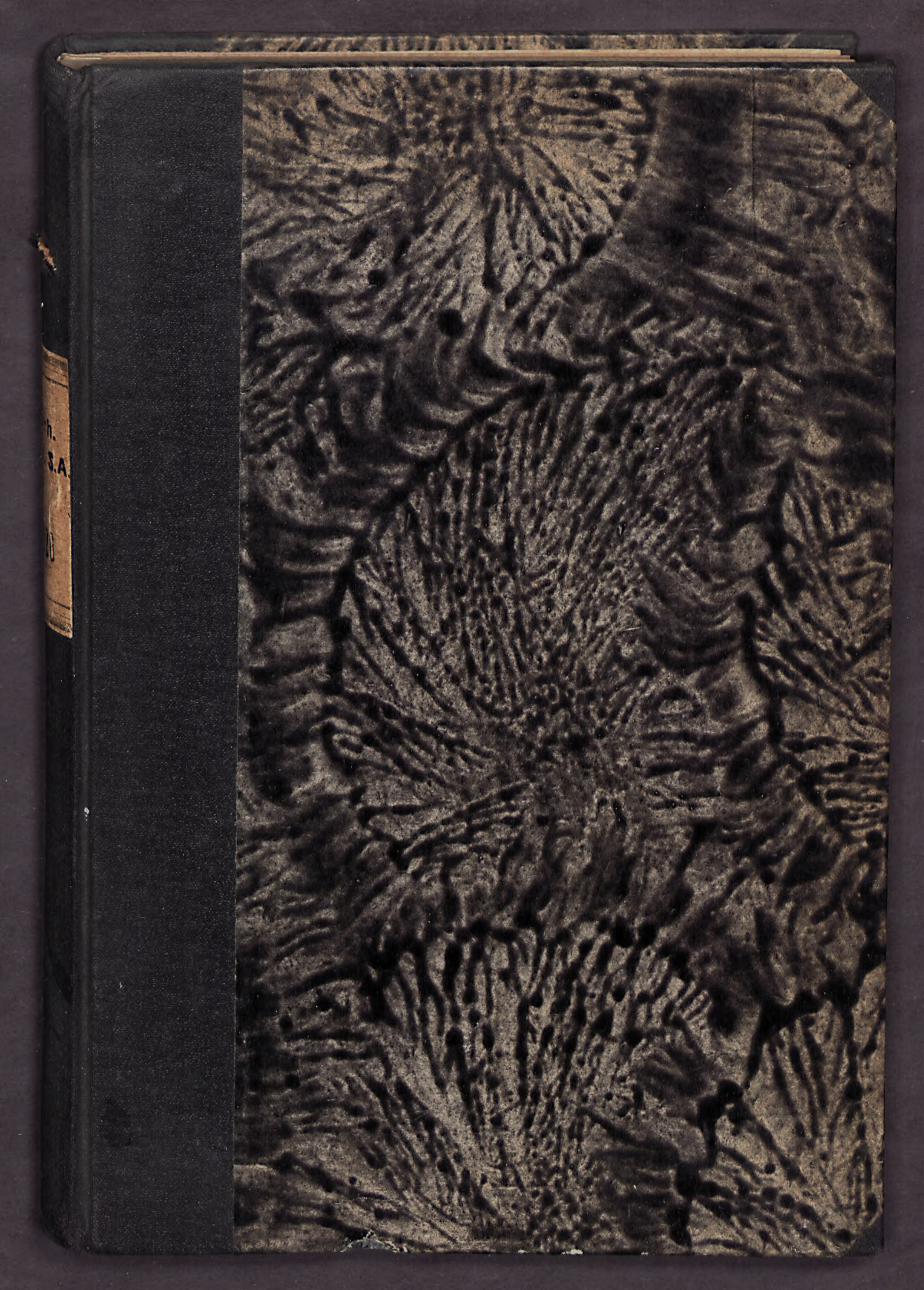




Verh.
Geol. S.A.
1920

1920.

VERHANDLUNGEN

DER

GEOLOGISCHEN STAATSANSTALT

Jahrgang 1920.

Nr. 1 bis 12 (Schluß).





Wien, 1920.
Verlag der Geologischen Staatsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (Wilhelm Müller)**, Universitätsbuchhandlung
I. Graben 31.

Die Autoren allein sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.



VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

Nº 1 Wien, Jänner 1920

Jahresbericht der Geologischen Staatsanstalt für 1919.

Erstattet von dem derzeitigen Leiter Regierungsrat G. Geyer.

(Bericht vom 29. Jänner 1920.)

Wenn ich es hier unternehme, einen abschließenden Bericht über die Tätigkeit der Geologischen Staatsanstalt während des verflossenen Jahres zu erstatten, möge es mir erlaubt sein, unmittelbar an das letzte Jahresresümee des Ende Dezember 1918 in den Ruhestand übergetretenen früheren Direktors anzuknüpfen.

Achtzehn Jahre hindurch hat Hofrat Dr. Emil Tietze an der Spitze unserer Anstalt gewirkt und dadurch reichlich Gelegenheit gehabt, die Bedürfnisse und Funktionen des Institutes sowie dessen Beziehungen zu der an unserer Wirksamkeit interessierten Mitwelt kennen zu lernen. Es war demnach naheliegend, daß er seine Abschiedsworte mit einem Rückblick, zumal auf die umwälzenden Ereignisse der letzten Epoche des Jahres 1918, eingeleitet und mit einem Blick in die nächste Zukunft, wie sich letztere nach seinem Empfinden gestalten dürfte, abgeschlossen hat, nicht ohne zuletzt seinen persönlichen Wünschen für das fernere Gedeihen der Anstalt und das Wohlergehen ihrer Mitglieder Ausdruck zu verleihen. Wenn auch die durch den langjährigen Weltkrieg und den bei uns nachher erfolgten Umsturz bedingte Herabsetzung des materiellen Wohlstandes eine lang dauernde Schädigung aller kulturellen und sohin auch der wissenschaftlichen Interessen bedinge, so sei nach der Ansicht des abgetretenen Direktors doch zu hoffen, daß nach Ueberwindung der Folgeerscheinungen des gewaltigen Fiebers, welches das gesamte Wirtschaftsleben der Welt ergriffen hat, und nach dem allmählichen Abklingen und der Ausgleichung zurückgebliebener sozialer Wirren wieder eine Periode des Aufblühens sich einstellen werde, unter deren Einfluß auch die Kulturblüten der Kunst und Wissenschaft neu keimen und sprießen könnten.

Emil Tietze bekannte sich dazu, daß ihm stets als Ideal vorgeschwebt war, die Geologische Reichsanstalt als ein möglichst selbständiges Forschungsinstitut erhalten zu wissen, unabhängig von einzelnen Schulmeinungen, aber auch von solchen Bestrebungen, welche die Anstalt ausschließlich in den Dienst der praktischen Interessen stellen möchten. Die unabwendbaren Notwendigkeiten der Zeit hätten ohnehin die Tätigkeit unserer Mitglieder in steigendem

Maße der praktischen Seite der Geologie zugeführt, es erscheine ihm aber wünschenswert, daß man nun wieder jenen traditionellen Mittelweg einschlage, der sich in der Vergangenheit so gut bewährt hat und am sichersten dann eingehalten werden könne, wenn alle Anstaltsmitglieder stets von dem Gefühle der gemeinsamen Interessen des Institutes beseelt seien, auch dann, falls dem einzelnen dadurch kein materieller Vorteil erwachsen sollte.

Ich kann es mir nicht versagen, hier vorgreifend zu betonen, daß der Wunsch, die Anstalt auch fürderhin als ein unabhängiges selbs ändiges Forschungsinstitut zu erhalten, allen unseren Mitgliedern gemeinsam ist, ein Wunsch, welchem in sämtlichen aus dem Schoße der Anstalt letzter Zeit erfolgten Kundgebungen an erster Stelle Ausdruck verliehen wurde. Als Beweis dafür führe ich das in Nr. 2 der Verhandlungen der Geologischen Reichsanstalt abgedruckte Promemoria in Angelegenheit der Ausgestaltung der Anstalt sowie die dem Staatsamt für Unterricht überreichte, in den Verhandlungen Nr. 4 abgedruckte Denkschrift mit einem von den Mitgliedern ausgearbeiteten Satzungsentwurf für die deutschösterreichische Geologische Reichsanstalt an. Während in dem Promemoria jener Wunsch als leitender Grundsatz an die Spitze gestellt wurde, erscheint derselbe schon in § 1 des angezogenen Satzungsentwurfes als leitendes Prinzip festgesetzt.

In seinen Abschiedsworten vermochte es der scheidende Direktor jedoch nicht, gewisse Besorgnisse ganz zu unterdrücken, welche in ihm hinsichtlich der Zukunft der Geologischen Reichsanstalt oder Geologischen Staatsanstalt, wie das Institut seit dem Erlasse des zuständigen Staatsamtes vom 28. August 1919 zu heißen hat, erwacht sind. Vor allem beklagt er es, daß die Anstalt durch die stattgehabten Ereignisse nicht mehr in der Lage sei, ihre alte Stellung als Zentralinstitut zu behaupten. Allein es erscheine ihm dennoch möglich, daß auch mit dem kleinen Fahrzeuge noch ungefähr der alte Kurs eingehalten werden und die alte Rolle unter den analogen wissenschaftlichen Einrichtungen der zivilisierten Welt beibehalten werden können. Die an der Anstalt wirkenden Kräfte seien dieser Aufgabe durchaus gewachsen und es bedürfe nur der Neigung und Festigkeit der neuen Leitung, jenen alten Kurs zu steuern und das auf der Fähigkeit der einzelnen Mitglieder beruhende Kapital zu einer rechten Verzinsung zu bringen.

An obigem Vergleiche festhaltend, kann man sich aber doch nicht der Vorstellung verschließen, daß es unter Umständen notwendig werden kann, wenigstens auf einer gewissen Strecke, prinzipiell vom altgewohnten Kurs abzuweichen, falls dies äußere Umstände erfordern sollten. „Eisberge in Sicht" sind ja für den Seemann ein triftiger Grund, sein Steuer zu wenden und so mögen auch in unserer Zeit die Verhältnisse es rechtfertigen, wenn ein Institut von dem Wirkungskreis der Geologischen Staatsanstalt zeitweilig das Schwergewicht seiner Tätigkeit, mehr als dies in früheren Jahren geschah, nach der Seite einer erhöhten Auswirkung unserer aufgestapelten, rein wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Nutzen der praktischen Anwendung verschiebt.

Weit entfernt davon, die von dem zurückgetretenen Direktor wiederholt und nachdrücklich[1]) vertretenen Ansichten über das Verhältnis der praktischen Geologie zur reinen Wissenschaft entgegentreten zu wollen, möchte ich hier im Gegenteil noch besonders hinzufügen, daß manche Erfahrungen gerade der letzten Zeit eine früher kaum geahnte Abhängigkeit aller mit den geologischen Lokalverhältnissen untrennbar verbundenen technischen Arbeiten unter und auf der Erdoberfläche von den theoretischen Erkenntnissen unserer Wissenschaft beweisen. Ja es sind durchaus nicht bloß die sozusagen elementaren Vorstellungen der Geologie, welche herangezogen werden müssen, um viele an uns gestellte Fragen beantworten zu können, sondern jene Auskünfte bedingen nicht selten das Eingehen in die schwierigsten Probleme der Wissenschaft, wie z. B. in tektonische Fragen, deren Lösung heute noch nicht einmal endgültig entschieden ist.

Da aber anderseits wieder die Ergebnisse jener in das innere Gerüst des Schichtenmantels eindringenden Arbeiten stets neue, positive Anhaltspunkte für unsere theoretischen Vorstellungen liefern — es möge hier nur an die erhobenen Bohrprofile erinnert werden —, so will es mir scheinen, daß durch jenes Handinhandgehen von Wissenschaft und Praxis weder der Fortschritt in der wissenschaftlichen Landesdurchforschung noch auch jener der geologischen Wissenschaft im allgemeinen verzögert werden. Wenn wir also etwa in nächster Zeit den Schauplatz unserer Feldaufnahmen planmäßig in solche Gebiete verlegen, woselbst sich aus rein wirtschaftlichen Gründen das Bedürfnis einer genaueren Kenntnis des Bodens herausgebildet hat, so dürfen wir die begründete Hoffnung hegen, daß die erzielten Aufschlüsse befruchtende Wirkungen auf unseren wissenschaftlichen Erfahrungskreis ausüben werden, zumal in nachbarlichen Bezirken und auch weiterhin in der Fortsetzung ähnlich gebauter Regionen. Freilich darf dabei der mit unserer Hauptaufgabe eng zusammenhängende Grundsatz, abgeschlossene Spezialkartenblätter herauszugeben, keineswegs außer acht gelassen werden.

Der Zeiten Not brachte es mit sich, daß auch mit Bezug auf die vielfachen, mit der Geologie enger oder loser zusammenhängenden öffentlichen Arbeiten insofern Verschiebungen eingetreten sind, als die Wertschätzung der gesuchten Materialien eine andere geworden ist. Neue Rohstoffe wurden als für die Industrie brauchbar erkannt und werden nun gerade im Bereich der eingeengten Landesgrenzen gesucht. Anderseits müssen nun manche den aufnehmenden Geologen schon längst bekannte, jedoch bezüglich ihrer Verbreitung noch nicht ausreichend erforschte Ablagerungen genauer untersucht werden, nachdem es mittlererweile dem Physiker oder Chemiker gelungen ist, deren Verwendbarkeit zu erweisen, sei es auch nur als zeitweiliger Ersatz für andere Materialien.

Zu den zahlreichen Aufgaben, die den Geologen in früherer Zeit zufielen, gesellen sich also immer wieder neue Probleme, darauf

[1]) Die in seinem letzten Jahresbericht (Seite 42) zitierten diesbezüglichen Anschauungen des früheren Leiters behalten nicht allein historischen Wert, sondern dürften in Zukunft vielleicht noch öfters beherzigenswert erscheinen.

beruhend, daß die Brauchbarkeit mancher Rohprodukte nach und nach erst erwiesen wird, daß viele Vorkommnisse früher nicht abbauwürdig erschienen, heute aber unter den geänderten politischen Verhältnissen herangezogen werden und hinsichtlich ihrer Ausdehnung oder Verbreitung erst genauer untersucht werden müssen.

Zu diesen Anforderungen an unser Fach tritt häufig noch die Beurteilung der Bodenverhältnisse anläßlich des Ausbaues der Wasserkräfte für elektrische Kraftanlagen hinzu, eine Aufgabe, welche hohe Ansprüche an die Verantwortung des Geologen stellt, indem dessen Votum unter Umständen maßgebend ist für die sichere Ausführung der vorkommenden Wasserbauten.

Wie zahlreich und vielseitig jene Fragestellungen in letzter Zeit geworden sind, ergibt sich aus dem weiter unten folgenden Abschnitt dieses Berichtes hinsichtlich der Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission, auf welchen hiermit hingewiesen werden mag.

Wenn es unser vornehmstes Ziel bilden muß, die geologische Durchforschung Oesterreichs zu fördern, um damit der wirtschaftlichen Erstarkung des Vaterlandes zu dienen, wenn wir uns dazu verstehen müssen, zeitweilig einen etwas abweichenden Kurs einzuschlagen, damit jenes Ziel möglichst rasch erreicht wird, so erscheint es doch bei Antritt der Reise vor allem auch wichtig, die Konstruktion des uns anvertrauten Fahrzeuges genau zu kennen.

In dieser Hinsicht blieben wir bis zum Ende des abgelaufenen Jahres auf Hoffnungen beschränkt, welche aus den mehrfach ausgesprochenen Wünschen wissenschaftlicher und industrieller Interessenkreise bezüglich unserer künftigen Ausgestaltung abzuleiten sind.

Noch gegen Schluß des Jahres 1918, nach erfolgtem Umsturz, durch den der Zerfall der alten Monarchie herbeigeführt worden war, und nachdem gleichzeitig mit dem Abgang der leitenden Persönlichkeiten unserer Anstalt in den Ruhestand gerechnet werden mußte, machten sich unter den Institutsmitgliedern Besorgnisse geltend hinsichtlich der Zukunft der Geologischen Reichsanstalt.

Im kleinen Kreise erst und daraufhin auch in dem des ganzen Kollegiums, das zum Zwecke einer Interessenwahrung nicht nur der Anstalt als solcher, sondern auch deren einzelnen Mitglieder zusammengetreten war, wurde nun die Abfassung einer kurzen Denkschrift hinsichtlich der Arbeitsziele der Anstalt und deren Bedeutung für das Wirtschaftsleben des Landes beschlossen.

Diese Schrift wurde deputativ mehreren damals führenden Parlamentariern mit der Bitte überreicht, die Geologische Reichsanstalt im Hinblick auf ihre Bedeutung für den beginnenden Wiederaufbau vor einem das Maß der unabwendbaren Einschränkung überschreitenden Reduktion gegebenenfalls schützen zu wollen. Unter jenen Persönlichkeiten befand sich naturgemäß in erster Linie der damalige Leiter des Unterrichtsamtes, Herr Staatssekretär Raphael Pacher, welcher die jene Denkschrift überreichende Abordnung aufforderte, dem zuständigen Staatsamte baldigst ein gemeinsam ausgearbeitetes, eingehenderes Programm bezüglich der durch die Verhältnisse gebotenen Ausgestaltung unserer Anstalt vorzulegen.

Die Besprechungen vor Abfassung jenes Programmes boten den unmittelbaren Anlaß zur Konstituierung eines geologischen Beirates mit eigenen Satzungen und gewählten Vertrauensmännern, eines die wissenschaftlichen Kräfte der Anstalt umfassenden Kollegiums, das die Institutsleitung nicht nur in wissenschaftlichen, sondern auch in vielen dienstlichen Fragen beratend zu unterstützen hätte.

Da jenes ausführlichere Programm bereits in Nr. 2 der Verhandlungen 1919, S. 45—50 vollinhaltlich abgedruckt wurde, darf hier wohl von dessen Wiedergabe abgesehen werden.

Die Frage der künftigen Gestaltung der Geologischen Reichsanstalt wurde in der Folge von seiten des zuständigen Staatsamtes einer zu diesem Zwecke am 27. Februar 1919 einberufenen zwischenstaatsamtlichen Enquete vorgelegt und zur Diskussion gestellt. An dieser unter dem Vorsitze des damaligen Staatssekretärs für Unterricht R. Pacher eingeleiteten Beratung nahmen u. a. teil vom zuständigen Staatsamt die Herren Sektionschef Dr. K. Kelle, Ministerialrat Dr. R. Hörtingen, Präsidialsekretär Dr. Prüger und Ministerialsekretär Dr. W. Becker.

Vom Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und öffentliche Bauten Herr Ministerialrat Dr. O. Rotky, vom Staatsamt für Finanzen Herr Oberfinanzrat Dr. Feyrer und Finanzrat Moser.

Außerdem waren u. a. nebst mehreren Vertretern der Akademie der Wissenschaften und der Wiener Hochschulen, worunter der damalige Rektor der Universität Hofrat Dr. Friedr. Becke, die Hofräte Wettstein und Doelter, Professor Dr. Karl Diener, Professor Dr. Leiningen und unsere ehemaligen alten Kollegen Professor Dr. F. Suess, Professor Ing. A. Rosiwal und Professor Dr. O. Abel, noch der frühere Direktor Hofrat Dr. Tietze und der diesen Bericht erstattende gegenwärtige Leiter der Geologischen Reichsanstalt bei jener Enquete anwesend.

Anläßlich dieser eingehenden, umfassenden Beratungen, welche hier nicht ausführlich wiedergegeben werden können, ergab sich zunächst einverständlich der Wunsch, daß in Würdigung der Bedeutung der für die verschiedensten wirtschaftlichen Arbeitszweige dienlichen geologischen Durchforschung des Landes keine weitere Schmälerung des Status der Geologischen Reichsanstalt zu erfolgen habe, als etwa jene, welche ohnehin schon durch den Abgang einzelner Mitglieder in die neu entstandenen Nachfolgestaaten eingetreten ist.

Teils im Hinblick auf die notwendig gewordene stärkere Betonung der praktischen Geologie, teils anderseits mit Rücksicht auf eine wissenschaftliche Vertiefung der allen öffentlichen Arbeiten zugute kommenden geologischen Landesdurchforschung wurden sogar verschiedene Wünsche ausgesprochen, die sich eher auf eine weitere Ergänzung des Personals, einerseits durch Montangeologen, anderseits durch Spezialforscher auf mineralchemischem Gebiete bezogen.

Schon bei der ersten Sitzung jener Enquete war festgestellt worden, daß die Geologische Reichsanstalt keine eigentlichen Satzungen besitze, wenn auch die Ziele ihrer Wirksamkeit in deren Gründungsurkunde aus dem Jahre 1849 ausdrücklich bezeichnet worden waren. Es wurde nun zum Zwecke der Aufstellung und Formulierung dies-

bezüglicher Richtlinien ein engeres Komitee eingesetzt, welchem außer den Herren Ministerialräten R. Hörtingen und O. Rotky noch Professor C. Diener und der Referent angehörten.

In einer durch den Herrn Unterstaatssekretär Otto Glöckel eröffneten und sodann von Herrn Sektionschef Dr. K. Kelle geleiteten zweiten Vollversammlung der Enquete am 19. März 1919, zu welcher von den Anstaltsmitgliedern außer dem Referenten noch die beiden Vertrauensmänner Dr. W. Hammer und Dr. L. Waagen beigezogen wurden, erfolgte die Durchberatung des von jener engeren Abordnung vorgeschlagenen Satzungsentwurfes. Zur endgültigen Textierung und namentlich zur Beantwortung der damals offen gebliebenen Frage über die Zweckmäßigkeit der Belassung unserer Anstalt im Ressort des Staatsamtes für Inneres und Unterricht, oder deren Zuteilung zum Staatsamt für Handel und Gewerbe, Industrie und öffentliche Bauten mußte eine engste Beratung zwischen den Hauptvertretern jener beiden Staatsämter vorgeschlagen werden, wobei schließlich die letzte Entscheidung in jener Frage dem Staatsdirektorium oder Kabinetsrat anheimgegeben worden ist. So lagen die Verhältnisse bis zum Schlusse des Jahres 1919.

An die Spitze des Berichtes über die unsere Anstalt betreffenden Angelegenheiten und Vorgänge, welche für das abgelaufene Jahr zu erwähnen sind, ist hier die von der Unterrichtsverwaltung verfügte Namensänderung für unser Institut anzuführen. Mit Erlaß vom 28. August 1919, Z. 18.622, hat nämlich der Herr Staatssekretär für Inneres und Unterricht in Anpassung an die neuen staatlichen Verhältnisse angeordnet, daß die Geologische Reichsanstalt in Wien fortan den Namen „Geologische Staatsanstalt" zu führen habe.

Um sodann auf die Veränderungen einzugehen, die sich im Laufe des Berichtsjahres in unserer obersten Verwaltungsbehörde und an unserer Anstalt selbst vollzogen haben, sei in erster Linie auf die Angliederung des damals noch von dem Herrn Staatssekretär Raphael Pacher geleiteten Staatsamtes für Unterricht an das Staatsamt für Inneres und auf die Ernennung des Herrn Unterstaatssekretärs Otto Glöckel zum Leiter der Unterrichtsabteilung hingewiesen, welcher wir nach wie vor unterstehen.

Unser langjähriger Referent Herr Ministerialrat Dr. Rudolf Hörtingen ist im Laufe des November in den dauernden Ruhestand übergetreten; an seiner Stelle hat Herr Ministerialrat Dr. Franz Leithe das Referat über unser Institut übernommen und wir hoffen, daß derselbe, wie seine Vorgänger, unserer Anstalt ebenfalls seine wohlwollende Fürsorge zuwenden und für die Erfüllung berechtigter Wünsche eintreten werde.

Zahlreich sind auch die Veränderungen, welche seit Anfang des Jahres unter dem Personal der Anstalt eingetreten sind. Schon im vorjährigen Bericht wurden als die wichtigsten jene für uns empfindlichen Abgänge hervorgehoben, die durch den Rücktritt des Direktors und Vizedirektors sowie durch das Ausscheiden unserer alten Kollegen, der beiden Chefgeologen Oberbergrat G. v. Bukowski und Bergrat Dr. K. Hinterlechner, ferner des Amtsassistenten Dr. Želižko infolge der eingetretenen staatlichen

Umwälzungen bedingt waren. Bei demselben Anlasse schied auch der Zeichner, Kanzleioberoffiziant Rudolf Skala aus der Anstalt aus. Vermöge der schon im vorigen Berichtsjahr erfolgten Berufungen der Herren Prof. A. Rosiwal und unseres Geologen Dr. K. Petrascheck als Hochschullehrer traten weitere Lücken in unserem Personal auf, ohne daß es möglich wurde, dieselben durch die Aufnahme jüngerer Kräfte zu schließen.

Dagegen rückten auf Grund der Dienstpragmatik (Verhandlungen 1919, Nr. 9) die Herren Dr. W. Hammer, Dr. Lukas Waagen und Dr. Otto Ampferer in die Bezüge der VII. Rangsklasse vor und wurden dann mittels Erlasses vom 28. August 1919 zu Chefgeologen ad personam ernannt. Es sei gleich hier angefügt, daß den genannten Herren mittels Erlasses Z. 25.013 vom 22. November 1919 nachträglich auch der Titel und Charakter von Bergräten verliehen wurde.

Ebenso rückten auch mittels Erlässen vom 28. August, resp. 17. September die Herren Dr. Theod. Ohnesorge, Dr. H. Beck und Dr. H. Vetters zu Geologen, die Herren Dr. O. Hackl und Dr. G. Götzinger zu Adjunkten a. p. vor.

Hier wäre auch noch zu erwähnen, daß unser Bibliothekar, Herr Dr. Alphons Maluschka, mittels Erlasses Z. 4223 vom 19. August zum Bibliothekar zweiter Klasse ernannt und am 10. Dezember in die VIII. Rangsklasse versetzt wurde.

Der Vorstand unserer Kartenabteilung, Herr Oskar Lauf, rückte in die IX. Rangsklasse vor.

Aus dem Stande der Kanzleibeamten ist zu erwähnen, daß der vom Staatsamt für Unterricht mit der Rechnungsführung der Geologischen Staatsanstalt betraute Herr Johann Gaina mittels Erlasses Z. 1492/U vom 30. Mai 1919 zum Rechnungsrat befördert worden ist.

Auch wurden mittels Erlasses vom 30. Juni 1919 die Kanzleioffiziantin Fräulein Margarete Girardi und der Zeichner Franz Huber zu Kanzleibeamten außerhalb der bestehenden Rangsklassen ernannt.

Endlich mögen hier noch die Veränderungen angeführt werden, die sich im Stande unserer Diener vollzogen.

Der mit dem letzten Dezember 1918 pensionierte erste Amtsdiener Johann Ulbing versah im Auftrag des Staatsamtes auch noch während dieses ganzen Jahres in altbewährter Weise seine Funktionen im Amtsbetrieb des Instituts.

An die Stelle des infolge der politischen Neugestaltung von der tschecho-slowakischen Regierung übernommenen Präparators F. Spatny rückte der durch seine manuelle Geschicklichkeit für verschiedene Dienste sehr brauchbare und für die bezeichnete Stelle geeignete ehemalige Portier Josef Koenig ein. Dem Aushilfsdiener Krejca wurde ein definitiver Dienerposten verliehen.

Es soll hier noch erwähnt werden, daß der mit Ende 1918 pensionierte Amtsdiener F. Palme sich seines Ruhestandes nicht lang zu erfreuen vermochte und, schwer leidend, am 2. Mai 1919 verschied.

Unter den unseren, wenn auch schon im Ruhestande befindlichen Funktionären zuteil gewordenen Ehrungen habe ich die Erneuerung des Doktorgrades der Universität Breslau des zurückgetretenen Direktors Herrn Hofrat Dr. E. Tietze unter Zusendung eines Ehrendiploms aus Anlaß der Wiederkehr jenes Tages, an welchem derselbe vor 50 Jahren den Grad eines Doktors der Philosophie und den Titel eines Magisters liberum artus erhielt, zu erwähnen und den Jubilar hierzu beglückwünschen.

In dem abgelaufenen Jahre wurde von uns Herr Dr. Franz Tschernich, Gymnasialprofessor d. R. in Seekirchen zum Korrespondenten der Anstalt ernannt.

Am 19. November hatten wir Gelegenheit, der montanistischen Hochschule in Přibram unsere besten Glückwünsche anläßlich der 50jährigen Wiederkehr ihres Gründungstages zu übermitteln.

In Erfüllung einer traurigen Pflicht gedenken wir an dieser Stelle des Jahresberichtes jener engeren Fachgenossen oder unserem Fach nahe stehenden Persönlichkeiten, welche während des abgelaufenen Jahres aus dem Leben abberufen wurden.

Auch diesmal hat es Herr Bergrat Dr. L. Waagen in dankenswerter Weise übernommen, die Liste jener Persönlichkeiten zusammenzustellen, welche im Laufe des Jahres unserer Wissenschaft entrissen wurden.

Zu dem Verzeichnisse der Verstorbenen des Jahres **1918** sind folgende Namen nachzutragen:

Dr. Mats Joh. Stolpe, Staatsgeologe der schwedischen geologischen Landesanstalt in Stockholm, starb am 13. September im Alter von 86 Jahren. Korrespondent der Geol. R.-A. seit 1865.

J. P. Johnson, Mitglied der südafrikanischen geologischen Gesellschaft, starb am 18. Oktober in Johannesburg im 38. Lebensjahre.

Dr. Georg von dem Borne, Leiter der Erdbebenwarte und des geophysikalischen Laboratoriums in Breslau, starb am 7. November, 50 Jahre alt.

Dr. Charles Richard van Hise, Professor der Geologie an der Universität von Wisconsin, starb am 29. November im Alter von 60 Jahren. Er war durch seine Erforschung des oberen Seengebietes und den amtlichen Bericht über die Erdrutsche am Panamakanal besonders bekannt geworden.

Dr. Johannes Uhlig, Privatdozent für Mineralogie und Petrographie an der Universität Bonn, starb am 3. Dezember an einer Lungenentzündung in der Ukraine.

Hendrik Enno Boeke, Professor für Mineralogie und Petrographie, zuletzt an der Universität zu Frankfurt a. M., starb dortselbst am 6. Dezember im 38. Lebensjahre.

Ing. Rudolf Rochelt, Oberbergverwalter und Betriebsleiter in Thomasroith, starb am 26. Dezember im Alter von 46 Jahren.

Dr. Gius. Angelo Colini, Professor für Ethnologie und Paläontologie an der Universität in Rom, verschied ebenfalls am 26. Dezember im 60. Lebensjahre.

Dr. Rich. Semon starb in München im Alter von 60 Jahren. Er war ein Schüler Haeckels und em. Professor der Universitat Jena.

Ende des Jahres 1918 starben außerdem noch:

Amund Helland, Professor der Bergbaukunde und Geologie an der Universität in Kristiania und Herausgeber der topographisch-statistischen Beschreibung Norwegens, im 73. Lebensjahre.

Enrique d'Almonte y Muriel, bekannt durch seine Studien in Afrika, fiel im Alter von 60 Jahren einer Minenexplosion am Kap der Guten Hoffnung zum Opfer.

Dr. Rossiter Worthington Raymond, einer der Gründer des Amerikanischen Institutes für Bergingenieure und Herausgeber der Zeitschriften: „Americ. Journ. of Mining and Engenieering", „Mining Journal" und „Mineral resources of the U. S. in and west of the Rocky Mountains", starb im 79. Lebensjahre.

Dr. Fernand Priem, Professor der Geologie am Lycée Henri IV. und a. o. Professor an der Universität in Paris, starb im Alter von 62 Jahren.

Von Verlusten des Jahres **1919** sind bisher bekannt geworden:

Dr. Georg Stewart Corstophine, Leiter der South African School of Mines and Technology, Vorsitzender der Südafrikanischen Geologischen Gesellschaft, bekannt durch seine Erforschung der afrikanischen Goldfelder, starb am 25. Jänner im Alter von 50 Jahren.

Ing. Josef Popper, Zentraldirektor der Witkowitzer Steinkohlenwerke, verschied am 1. Februar im 59. Lebensjahre.

Geh. Reg.-Rat Dr. Georg Gerland, em. Professor für Geographie an der Universität Straßburg i. E. und Herausgeber der Beiträge zur Geophysik, starb am 16. Februar, 86 Jahre alt.

Dr. Johannes Ahlburg, Geologe an der preuß. geologischen Landesanstalt, erlag im Alter von bloß 36 Jahren am 21. Februar einem Herzschlag.

Der bekannte Bohrunternehmer und Inhaber der gleichnamigen Firma, Herr Albert Fauck, starb am 8. März im Alter von 78 Jahren.

Paul Kupelwieser, der langjährige Generaldirektor der Witkowitzer Eisenwerke und Urheber des Kurortes Brioni, verschied am 20. März im 76. Lebensjahre.

Ing. Florian Tentschert, Oberingenieur und Prokurist der Trifailer Kohlenwerksgesellschaft, starb am 21. März, 71 Jahre alt.

Dr. Roland Eötvös, Professor für Physik am Polytechnikum in Budapest, bekannt durch die Erfindung der nach ihm benannten Drehwage zu Schweremessungen, starb am 9. April.

Der irische Geologe A. Mc Henry, seit 40 Jahren Mitglied der geologischen Landesvermessung von Irland, starb am 19. April.

George Ferdinand Becker, Geologe am U. S. Geol. Survey, bekannt durch seine Untersuchung des Comstock Lode, starb am 20. April im 73. Lebensjahre.

Dr. Hermann Walser, Professor der Geographie an der Universität zu Bern, starb am 1. Mai im 50. Lebensjahre.

Der langjährige Leiter der geologischen Abteilung an der Columbia-Universität, Alexis Anastay Julien, starb am 7. Mai in South Harwich in seinem 80. Lebensjahre.

Dr. Karl Bruno Doß, russ. Staatsrat und Professor für Mineralogie und Geologie an der technischen Hochschule in Riga, die er nach dem Umsturze verlassen mußte, um sich dann als Kriegsgeologe und a. o. Professor in Freiberg zu betätigen. Starb am 28. Mai im Alter von 58 Jahren.

Minister a. D. Dr. Ottokar Trnka, erlag im Alter von 38 Jahren einem Unfalle am 25. Juni.

Rudolf Hauer, gew. Kustos der Kärntner Gewerbehalle, Sekretär des Kärntner Industrie- und Gewerbevereines und Direktionsmitglied des Klagenfurter Landesmuseums, starb am 7. Juni in Graz im 90. Lebensjahre. Mit ihm verschied der letzte überlebende Bruder Franz v. Hauers, der selbst auch ein langjähriger Freund unserer Anstalt war und daher auch seit 1854 unter unsere Korrespondenten zählte.

Ing. Joh. Holobek, ehem. Ministerialrat im Ministerium für öffentliche Arbeiten, verschied am 14. Juli im 70. Lebensjahre.

Kapt. John Duer Irving starb am 31. Juli in Flandern im Alter von 45 Jahren. Er war zuletzt Professor für Wirtschaftsgeologie an der Sheffield Scientific School der Yale Universität in New Haven und Herausgeber der Zeitschrift „Economic Geology".

Geh. Bergrat Dr. Richard Beck, Professor für Geologie und Lagerstättenlehre an der Bergakademie in Freiberg, starb dortselbst am 18. August im 62. Lebensjahre. Mit ihm ist einer der hervorragendsten Vertreter der Lagerstättenlehre verschieden.

Dr. h. c. Eberhard Fugger, ehemaliger Professor der Staatsrealschule in Salzburg, verschied im 78. Lebensjahre am 21. August. In ihm verliert unsere Anstalt einen langjährigen treuen Mitarbeiter, der auch bereits seit dem Jahre 1878 zu den Korrespondenten der Anstalt zählte. Zusammen mit Bittner bearbeitete er die Kartenblätter Salzburg sowie Hallein-Berchtesgaden, welche in den Jahren 1903, bezüglich 1907 in unserem Kartenwerke erschienen. Auch sonst förderte Fugger in erster Linie die geologisch-mineralogische Kenntnis des Landes Salzburg und besonders seine Arbeit über „Die Mineralien des Herzogtumes Salzburg", welche im Jahre 1878 erschien, kann bleibenden Wert beanspruchen, neben zahlreichen lokalgeologischen Arbeiten, welche zum großen Teil in unseren Schriften veröffentlicht wurden. Der Dahingeschiedene hat sich bis zu seinem Lebensende große Verdienste um die einschlägige Abteilung des Salzburger Landesmuseums erworben, dessen geologische und mineralogische Aufstellungen als mustergültig bezeichnet werden können und dem hier Belehrung suchenden fremden Forscher in übersichtlicher Weise zugänglich gemacht sind.

Dr. August Franzenau, Oberkustos am Nationalmuseum zu Budapest, starb am 19. November.

Der langjährige Intendant des naturhistorischen Hofmuseums, Hofrat Franz Steindachner, verschied am 10. Dezember, kurz nach Vollendung seines 85. Lebensjahres.

Ingenieur Franz Poech, welcher durch viele Jahre das bosnisch-hercegowinische Montanbureau des Gemeinsamen Finanzministeriums leitete und sich besonders große Verdienste um die Ausbeutung der Kohlenlagerstätten des Okkupationsgebietes und die Hebung der dortigen Eisenindustrie erwarb, verschied am 21. Dezember.

Geologische Aufnahmen und Untersuchungen im Felde.

Wenn sich auch die auf den Friedensschluß gegründeten Hoffnungen hinsichtlich der Rückkehr normaler Verhältnisse im Laufe des vergangenen Sommers nicht erfüllt hatten, so wurde es doch möglich, unsere geologischen Aufnahmen intensiver durchzuführen, als dies im Jahre 1918 der Fall sein konnte.

Bei der Aufstellung des Gesamtplanes für diese Arbeiten mußte naturgemäß in erster Linie die Fortführung bereits begonnener Aufnahmen ins Auge gefaßt und den erschwerten Reiseverhältnissen Rechnung getragen werden. Trotzdem wurde in diesem mittels Erlasses Zahl 7490, Ab. 9 vom 2. Juni seitens des zuständigen Staatsamtes bewilligten Plane schon Rücksicht genommen auf das Bedürfnis nach einer genaueren Kartierung einiger bergwirtschaftlich wichtigen Gebiete, unter welchen hier die Kohlenterrains in Steiermark, Niederösterreich und Oberösterreich, der Eisenerzdistrikt von Hüttenberg in Kärnten und verschiedene Erzlagerstätten in der Grauwackenzone von Salzburg und Steiermark angeführt werden sollen.

Dank dem Entgegenkommen der Finanzverwaltung wurden in letzter Stunde noch die völlig unzeitgemäßen pauschalierten Reisediäten von 16, bzw. K 12 auf 40, resp. K 35 erhöht. Wenn auch damit in manchen Gegenden ein Auslangen gefunden werden konnte, so erwies sich selbst diese Erhöhung, insbesondere in Niederösterreich, zumal in der weiteren Umgebung von Wien mit Rücksicht auf die fortschreitende Teuerung wieder als unzureichend und daher reformbedürftig.

Eine wesentliche Unterstützung verdankten wir bei den Aufnahmen dem Amt für Volksernährung, welches den im Terrain arbeitenden Geologen durch die Zuweisung von Mehl und Reis in natura behilflich war. Es ist mir eine angenehme Pflicht, jener Behörde hier nochmals unseren besten Dank für jenes Entgegenkommen auszusprechen.

Ehe ich, wie es bisher üblich war, die einzelnen Berichte unserer Aufnahmsgeologen folgen lasse mit dem Bemerken, daß unter den abnormalen Verhältnissen auch heuer nicht an der Einteilung in Sektionen festgehalten werden konnte, möchte es mir gestattet sein, in Kürze über meine eigene Aufnahmstätigkeit sowie über Bereisungen

zu referieren, anläßlich deren sich Gelegenheit ergab, verschiedene Kollegen in ihrem Terrain zu besuchen. So wurden mit Herrn Dr. G. Götzinger mehrere Profile auf dem Blatte Baden und Neulengbach südlich und nördlich der Westbahnlinie begangen. Ein kurzer Besuch bei unserem geschätzten externen Mitarbeiter und alten Kollegen Professor Dr. O. Abel litt unter der Ungunst der Witterungsverhältnisse. Mit Herrn Bergrat Dr. F. Kerner und Herrn Dr. Th. Ohnesorge beging ich die Umgebung des Nöckelberges bei Leogang und konnte unter der sachkundigen Führung des letzteren auch diesen interessanten, gegenwärtig aber nicht in Betrieb stehenden Erzbergbau befahren.

Um die Neuaufnahme des Kalkalpenteiles auf dem Spezialkartenblatt Salzburg abzuschließen, führte ich selbst mehrere Exkursionen in der Umgebung dieser Stadt aus, wobei sich Gelegenheit zu zwei wichtigen Beobachtungen hinsichtlich der Stratigraphie jenes Gebietes ergab.

Die erste dieser Beobachtungen betraf die Triasschichten des Nocksteinzuges und erbrachte den Nachweis fossilführender Carditaschichten. In der Gegend von St. Lorenz am Mondsee verschwindet an der Flyschgrenze der letzte Streifen von bajuvarisch entwickeltem Hauptdolomit, Rhät und Lias und es tritt weiter westwärts gegen Salzburg der Muschelkalk an der Basis von Dr. F. Hahn's tirolischer Decke mittels einer Ueberschiebung unmittelbar an den Rand der Wiener Sandsteinzone heran.

Schwarze Gutensteiner Kalke grenzen nächst dem Fuschlsee unmittelbar an den Kreideflysch und bilden auch den östlichen Sporn des Nocksteins gegen die Gemeinde Koppel, wo in einem Steinbruch dünnschichtige, zum Teil mergelig-flaserige Gutensteiner Kalke in flacher Lagerung entblößt sind.

Ueber diesen dunklen Kalken folgen in einem schon am Nordabhang des Nocksteins oberhalb der alten Reichsstraße angelegten zweiten neuen Steinbruch dickbankige, plattige, hellgraue Kalke mit einzelnen Mergelschieferzwischenlagen, eine Schichtfolge, welche petrographisch mit dem plattigen Muschelkalk an der neuen Fuschlerstraße westlich über St. Gilgen große Uebereinstimmung zeigt. Nun aber verläuft zwischen diesem Liegendkalk und dem am Oberrand des Bruches anstehenden Hauptdolomit des Nocksteins ein schmales, vielfach verworfenes Band von schwarzen, zu Blättchen zerfallenden und dadurch an die Reingrabener Schiefer der Lunzer Schichten erinnernden Mergeltonschiefern, in deren Gefolgschaft ich mit Auswitterungen von *Ostrea montis caprilis Klipst.* und *Pecten filosus Hau.* dicht bedeckte Kalkplatten auffand.

Dadurch erscheint nun das bisher nicht bekannte Vorkommen von Carditaschichten im Nocksteingebiet erwiesen, welche hier eine offenbar der Untertrias zufallende Schichtfolge dunkler und hellgrauer Kalke von einem höheren, somit dem Hauptdolomit angehörigen Dolomitkomplex trennen.

Hier mag daran erinnert werden (vgl. Jahresbericht der Direktion in Verhandlungen 1917, S. 9), daß noch weiter westlich, schon in der Nähe von Gnigl in einem über der letzten Straßenschleife liegenden

neu eröffneten Steinbruch auch noch die tiefsten Liegendschichten der Trias, nämlich gipsführendes Haselgebirg von mir beobachtet worden sind. In stark gestörter Lagerung tritt dort das Haselgebirg zwischen einem hellen Triaskalk und dem Hauptdolomit des Kühbergs hervor. Steil aufgerichtete Glanecker Mergel und ein schmaler Streifen von Untersbergmarmor lehnen sich nördlich, also flyschwärts, an jenen hellen Triaskalk an und zeugen von dem hohen Ausmaß der hier an der Kalkgrenze einsetzenden Störungen.

Dieser Nachweis von Haselgebirg am Nordfuß des Gnigler Kühberges läßt nun das Auftreten gesalzener Wässer in dem von E. Fugger beschriebenen, einst durch die Gosauschichten von Aigen vorgetriebenen Gänsbrunner Stollen[1]) leichter verständlich erscheinen.

Eine zweite Beobachtung betraf das Verhältnis zwischen den vom Glasenbachgraben angeschnittenen kieseligen Kalken des tiefsten Lias und dem Rhät.

Wie die letzten Begehungen ergaben, reichen diese kieselreichen Liaskalke aus dem Glasenbachgraben, eine Steilstufe bildend, über den östlichen Abhang des Rauchenbichl gegen die Zistelalpe empor, übersetzen dort die Zahnradbahn und ziehen sich dann durch einen Graben auf der Salzburger Seite bis gegen die obere Judenbergalpe hinab.

Am Abhang des Rauchenbichls gegen den Mayerhofgraben fanden sich nun in den unter jener Steilstufe herabkollernden Geröllen nicht nur typische Korallenkalke des Rhät, sondern auch dunkle kieselige Kalke mit nicht näher bestimmbaren, aber doch sicher liasischen Ammonitenresten, welche die innige Verknüpfung des Rhät mit den tiefsten Liaslagen demonstrieren.

Chefgeologe Dr. Julius Dreger verwendete die ihm zur Verfügung gestandene Aufnahmszeit zur geologischen Kartierung des Koralpengebietes westlich von Schwanberg, Deutsch-Landsberg und Wildbach in Steiermark bis über die Kammhöhe des Gebirges nach Kärnten auf dem Spezialkartenblatte Deutsch-Landsberg und Wolfsberg (Zone 18, Kol. XII).

Während die südlichsten Abhänge der Koralpe bei Unter-Drauburg und Hohenmauten im Anschlusse an gleichartiges Gestein im Westen und Süden aus phyllitischen Schiefern paläozoischen Alters bestehen, die sich auch noch nach Osten im südlichen Radelgebirge, besonders aber im Remschnig- und dem Poßruckgebirge bis nahe an die Stadt Marburg fortsetzen, tritt weiter nach Norden ein noch phyllitisches Gestein hervor, das in seiner ganzen Beschaffenheit bald mehr einem Glimmerschiefer, bald mehr einem Gneis sehr nahe kommt, indem Quarz und Glimmer in größerer Ausbildung erscheinen und auch oft ein Feldspat stärker hervortritt. Doch geht der phyllitische Anstrich der Gesteine weiter nördlich fast ganz verloren und es herrschen Gneise und Glimmerschiefer. Wo letztere überwiegen, sind sie dann oft so fein geschichtet, daß sie sehr leicht zu Sand zerfallen, verwittern und in Erde übergehen.

---

[1]) Vgl. E. Fugger, Die Gaisberggruppe, Jahrbuch d. Geolog. Reichsanst. 1906, S. 222.

Die Abgrenzung von Gneis- und Glimmerschiefer-Arten stößt deshalb auf große Schwierigkeiten, weil die Hauptgesteinsgemengteile, wie Quarz, Glimmer und Orthoklas sowohl im Streichen und Fallen wie auch in den Gesteinsbänken übereinander einen starken Wechsel in dem Ueberwiegen des einen oder des anderen Minerals zeigen und auch die unwesentlichen Gemengteile, wie Granat, Hornblende, Chlorit, Turmalin, Staurolith, Cyanit und andere in kleinen Gesteinspartien auftreten, welche dem Hauptgestein schichtweise oder als Linsen eingelagert sind. Dafür mußte aber die Verfolgung einzelner Züge von kristallinischem Kalk und Amphiboliten wie dem vereinzelten Auftreten von Eklogit und Quarzgängen eine besondere Aufmerksamkeit geschenkt werden.

Was die kohlenführenden Schichten im Süden bei Schwanberg, Limberg, Wies, Eibiswald, Feisternitz und Arnfels anbelangt, so läßt die Lagerung und die Beschaffenheit der Kohle (Glanzkohle) selbst im Gegensatze zu der weniger gestörten Lignit-Ablagerung im Norden bei Voitsberg, Köflach und Lankowitz erkennen, daß diese im allgemeinen gleichalterigen, älteren Miocänbildungen im Süden noch einer etwas erheblicheren gebirgsbildenden Kraft unterworfen waren, als es im Norden der Fall war. Leider hat es den Anschein, daß die kohleführenden Ablagerungen sowohl im südlichen Becken (Wies—Eibiswald) wie die im Norden (Voitsberg—Köflach) ebenso wie die kleineren im großen und ganzen ungefähr aus dem gleichen geologischen Zeitabschnitte stammenden anderen mittelsteierischen Kohlenmulden nicht im Zusammenhange stehen, sondern selbständige, getrennte Bildungen darstellen, die in Lagunen in der Nähe der damaligen Küste entstanden sind, wofür auch die Abnahme der Mächtigkeit der Flöze mit der Entfernung vom Grundgebirge (archäisch und paläozoisch) spricht.

Am Fuße der Koralpe zwischen Hollenegg (nördlich von Schwanberg) bis kaum zwei Kilometer südlich von Ligist scheinen Kohlenflöze zu fehlen; vielleicht sind solche vorhanden gewesen, aber durch das an das (aus plattigem Gneis bestehende Grundgebirge) brandende Meer der mediterranen Stufe später zerstört worden. Auch die von der Koralpe her einst geflossenen, wie die mächtigen Schuttablagerungen verraten, wasserreichen Gewässer mögen bei der Abtragung eine erhebliche Rolle gespielt haben.

Chefgeologe Bergrat Fritz Kerner begann die geologische Aufnahme des nordwärts vom Leoganger Bache gelegenen triadischen Anteiles des Kartenblattes Kitzbühel—Zell am See. Es wurde zunächst der Südabfall der Leoganger Steinberge vom dicht am östlichen Kartenrande verlaufenden Saalachtale bis zum Tobel des Grießenbaches unterhalb der Dreizinthörner kartiert. Angesichts der schon durch ältere Aufnahmen erfolgten Feststellung der Stratigraphie ergaben sich als Ziele der Neubegehung der Nachweis lokaler Fazieswechsel und eine genaue Festlegung der Grenzen bei im Vergleich zur älteren Darstellung erhöhter kartographischer Rücksichtnahme auf die glazialen und jüngeren Schuttbildungen. In der untersten Trias wurde eine Trennung der sandigen und tonigen Schieferfazies versucht. Im Tobel des Weißbaches ließ sich ein größeres Vorkommen von Rauhwacken und dunklem Kalk in der Schlucht des

Atlasbaches ein Vorkommen von kohligem Glanzschiefer als Einlagerung in den Werfener Schiefern feststellen. Schwarze Glanzschiefer der Carditaschichten waren nur im Tobel unter dem Brandlhorn, dem östlichsten Gipfel der Birnhornkette nachzuweisen.

Dr. Wilhelm. Hammer begann im heurigen Sommer mit der Aufnahme der beiden nördlichen Sektionen des Blattes Oetztal (Zone 17, Kol. IV). Der den Nordrand des Blattes einnehmende Bergzug der Hochedergruppe wurde 1904 von Dr. Ohnesorge aufgenommen. Daran anschließend kartierte Dr. Hammer heuer eine dem Streichen folgende breite Zone vom westlichen bis zum östlichen Rand des Kartenblattes, welche das Becken von Oetz mit seiner Bergumrandung, das Gebiet von Kühtai und Haggen und das vordere Sellraintal umfaßt. In letzterem Talgebiet wurde die Aufnahme über das ganze Fotschertal, Sendestal und Lizumertal und die Terrasse von Götzens ausgedehnt.

Das führende Element in der westlichen Hälfte des aufgenommenen Gebietes ist eine Granitgneismasse (Granodioritgneis), welche am Westrande des Blattes einsetzt, die gewaltigen Torpfeiler der Felsenge zwischen Oetz und Tumpen bildet und im Acherkogel ihren Höhepunkt erreicht. Sie setzt dann gegen Osten quer über die Kühtaiertäler und das Kraspestal fort bis ins Sellrainer Gleirschtal; auch die Granitgneismasse, welche den Freihut im Sellrain umzieht, gehört wahrscheinlich derselben Intrusivmasse an, welche im ganzen 20, beziehungsweise 24 *km* Längserstreckung besitzt. Nördlich des Acherkogels ist der Nordrand der Masse 1 *km* weit gegen Norden an einer flachen Schubfläche vorgeschoben. Dem entspricht ein ähnlich weites Vorrücken des Südrandes im Längental. Die Granitgneismasse des Freihut ist vom unmittelbaren Zusammenhang abgetrennt und unter ähnlichen tektonischen Erscheinungen gegen Norden verschoben. Der Granitgneis ist durchwegs in sehr steiler Stellung in die Schiefergneise eingesetzt. Letztere gehören zu den weitverbreiteten Oetztaler Biotitplagioklasgneisen und werden von zahlreichen Amphibolitzügen durchschwärmt. Im Kühtaier Gebiet sind ausgedehnte Bereiche mit neugebildeten Albitknötchen erfüllt. Im Tal von Ochsengarten verbreiten sich große Massen von Augengneisen, welche in der nördlich angrenzenden Hochedergruppe sich noch weiter entfalten.

Im östlichen Teil des aufgenommenen Gebietes, im Sellraintal und seinen Seitentälern, verschwinden die Intrusivmassen vom Freihut ostwärts völlig und einförmige Schiefergneise und Glimmerschiefer (auch Granatglimmerschiefer) mit seltenen Einlagerungen kleiner Amphibolitlager bauen die Bergzüge auf, welche durch ihre sanften Formen und geringere Höhe sich von den hohen schroffen Granitgneisgraten auffällig abheben. Auch hier trifft man in den Gneisen und Glimmerschiefern und auch in Amphiboliten mehrfach auf die Neubildung von Albit in kleinen Knoten. Die Lagerung ist hier im allgemeinen bedeutend flacher als im vorderen Oetztal. Im Südosten ist ihnen die Triasdecke der Kalkkögel aufgelagert.

Auf die auch im Aufnahmsplan gelegene Fertigstellung des Blattes Nauders mußte für dieses Jahr wegen der Schwierigkeit der Bereisung verzichtet werden.

Chefgeologe Dr. Waagen benützte den kleineren Teil der von ihm im Felde verbrachten Zeit zu Untersuchungen in der näheren Umgebung von Bischofshofen, wobei die Begehungen aber auch Salzach aufwärts bis gegen St. Johann im Pongau einerseits und in das Fritztal anderseits ausgedehnt wurden. Bei dieser Gelegenheit wurde den Kupfererzgängen jener Gegend sowie den Eisenerzlagerstätten ein besonderes Augenmerk zugewendet und deren Einordnung in den Schichtbau und genetische Beziehungen studiert. Der andere Teil der Aufnahmszeit wurde geologischen Studien im Ober-Pinzgau gewidmet, die wieder in besonderer Berücksichtigüng der Erzlagerstätten jener Gegend betrieben wurden. Auf der Südseite des Salzachtales erstreckten sich die Studien besonders auf das Velbertal, Hollersbachtal und Habachtal sowie den Brenntaler Bergbaudistrikt, während auf der Nordseite hauptsächlich die Umgebung von Mittersill—Stuhlfelden und der Rettenbachgraben untersucht wurden. Auch hier ergaben sich für die Erzführung wichtige Anhaltspunkte in genetischer Beziehung, die um so bedeutungsvoller sein dürften, als die Möglichkeit besteht, daß der alte Bergbau nochmals ins Leben gerufen werden wird.

Chefgeologe Dr. O. Ampferer verwendete die Zeit von Juni und Juli zur Fortsetzung der Begehungen für die Herausgabe des von A. Bittner unfertig hinterlassenen Blattes Schneeberg—St. Aegyd (Zone 14, Kol. XIII).

Im August machte derselbe eine Studienreise in das Eruptivgebiet von Gleichenberg, die sich unter Führung von Dr. A. Winkler sehr lehrreich gestaltete.

Darauf folgten Touren im Gebiet der Lechtaler Alpen, während der Herbst bis in den Winter hinein zur Neuaufnahme von Blatt Kufstein (Zone 15, Kol. VI) und zum Studium der Kohlen- und Zementbergwerke von Häring Anwendung fand.

Noch mehr als im vorigen Jahre waren diesmal die Wege des Aufnahmsgeologen durch steigenden Wucher und Lebensmittelnot eingeengt und erschwert.

Die Aufnahmen im Bereiche von Blatt „Schneeberg—St. Aegyd" wurden von den Orten Schwarzau und St. Aegyd aus unternommen.

Im Falkensteinkalk wurden östlich von Schwarzau noch unbestimmte Rhynchonellen entdeckt. Die schon von Bittner an der Nordseite des Gippels aufgefundene konglomeratische Gosau konnte ostwärts bis ins Preintal verfolgt werden. Unter dieser Gosau wurde hier ein neues Vorkommen von Falkensteinkalk aufgespürt, das aber nicht so ausgedehnt wie die darüber transgredierende Gosau zu sein scheint. Auf dem Plateau des Fegenberges konnte ich in einzelnen Mulden Roterde mit schönen kleinen Augensteinen feststellen. Die weiter nördlich gelegenen Plateaus derselben Höhenordnung zeigen sich ebenfalls mit Roterde bedeckt, doch traf ich dort keine Augensteine. Die große, breite Dolomitzone nördlich von Schwarzau (Dolomitzone von Rohr im Gebirge) scheint nicht einheitlich zu sein, sondern aus einem unter und einem über den Raibler Schichten gelegenen Dolomit zu bestehen.

Beide Dolomitstufen zeigen helle, lichtgraue Färbungen und haben keinen merkbaren Bitumengehalt, so daß sie ohne die Zwischen-

fuge der Raibler Schichten kaum zu trennen sind. Die oft sehr schmalen Trennungsstreifen der Raibler Schichten konnten nun aber auf viel längere Erstreckung nachgewiesen werden als es Bittner bekannt war. An der Südseite des großen Muschelkalkplateaus des Größenbergs sowie der Schachner-Alpe—Paulmauer wurde eine stellenweise sogar mehrfache Wechsellagerung des lichten unteren Dolomits mit diesen Kalken entdeckt. Es dürfte sich also nach dieser Beobachtung hier entgegen meiner früher geäußerten Vermutung nicht um weit vorgeschobene Reste der hochalpinen Decke, sondern nur um kleinere selbständige Schubmassen handeln.

In den Lechtaler Alpen beschränkten sich die Aufnahmstouren auf die Umgebung vom Imst und das Gebiet der Eisenspitze bei Flirsch.

Bei Imst wurden Glazialablagerungen, bei Flirsch die Manganerzzone und die wahrscheinlich der Kreide zugehörigen Breccien der Eisenspitze in Einzelheiten genauer verfolgt.

Die Neuaufnahmen von Blatt Kufstein wurden von dieser Stadt aus in Angriff genommen und brachten manche neue Erfahrung.

An der Westseite des Kaisergebirges konnte in der Gegend von Eiberg die Schichtenskala durch Nachweisung von Kössener Schichten — oberrhätischen Kalken — oberjurassischen Hornstein- und Aptychenkalken vervollständigt werden. In der Umgebung von Schwoich wurden in größerer Erstreckung Nummulitenbreccien entdeckt. Die auf der Kaisergebirgskarte von Leuchs als Muschelkalk bezeichneten Dolomitmassen von Wildschwendtalpe — Eibergkopf gehören wohl zum Hauptdolomit und werden von Nummulitenbreccien bedeckt. Zwischen diesem Hauptdolomitzug und dem Zug von unterer Trias von Bölfen — Achleitenberg ist ein Streifen von Häringer Schichte eingeklemmt, der sich bis in die Nähe des Hintersteiner Sees verfolgen läßt.

Ich wurde von Dr. B. Sander zuerst auf die Fortsetzung der Häringer Schichten an der Ostseite der Weißach aufmerksam gemacht.

Die Häringer Schichten lagern in diesem Streifen normal auf der unteren Trias des Bölfen — Achleitenzuges und scheinen von dem Hauptdolomitzug Wildschwendtalpe — Eibergkopf überschoben zu sein.

Ostwärts vom Hintersteiner See vermochte ich bisher an der Südseite des Kaisergebirges keine Häringer Schichten mehr zu entdecken, wohl aber läßt sich die Ueberschiebungszone hin und hin erkennen, die für die Auflösung der Tektonik des Kaisergebirges von Bedeutung sein dürfte.

Die Hauptdolomitzone Wildschwendtalpe — Eibergkopf ist aber auch noch durch eine Ueberschiebung vom Wettersteinkalk des Zetten-Kaisers getrennt.

Die Häringer Schichten konnten auch in den Kohlen- und Zementgruben von Häring eingehend untersucht werden, wobei ich mich der freundlichen Unterstützung der beiden Grubenverwaltungen zu erfreuen hatte, denen ich auch hier meinen herzlichen Dank ausdrücken will.

Durch Oberhutmann J. Hechenberger erhielt ich Nachricht von aufgelassenen Schürfversuchen auf Zementmergel südlich von Wörgl, wo ich auch auf dem dicht bewaldeten, aus Triasdolomit be-

stehenden Felsgehänge bis zirka 200 *m* über der Talsohle viele Trümmer und Blöcke von Häringer Stinkkalken antraf, die offenbar Reste einer abgetragenen Tertiärbildung vorstellen.

Diese Blöcke sowie auch ein durch verfallene Stollen angeschürftes kleines Vorkommen von Häringer Kohlen- und Oelsteinflözchen nördlich von Schindla am Oberangerberg waren mir seinerzeit bei der Aufnahme von Blatt Rattenberg entgangen.

Die Fortsetzung der Aufnahmen an der Nordseite des Inns hat sich vorläufig auf den Unterangerberg, den Pendlingzug und die Umgebung des Hechtsees beschränkt.

Dr. Th. Ohnesorges Aufnahmen und Untersuchungen erstreckten sich hauptsächlichst auf das Gebiet des Löhnersbaches und der Schwarzen-Ache im Glemmtal, auf jenes um den Spielbergsattel und über das Schwarzleotal bei Leogang.

Im Rücken zwischen Spielbergsattel und Hörndler-Graben, wie im Löhnersbachgebiet wurden Terrains entdeckt, die trotz der kompliziertesten Tektonik wegen der guten Aufschlüsse eine genauere und sichere Orientierung in der silurischen Gesteinsfolge als andere Teile der Kitzbühler Alpen und vielleicht der Grauwackenzone überhaupt gewähren.

In diesen Gebieten finden sich unter anderen auch unter der von violetten und grünen Tonschiefern begleiteten Diabasporphyritschieferdecke — dem verläßlichsten Ausgangsniveau — ganz zweifellos stratigraphisch daruntergehörige meist geringmächtige Kalke. Dieses Verhältnis, beziehungsweise petrographische Uebereinstimmung und Verfolgung des Zusammenhangs, führte auch auf die Zugehörigkeit der südseitig am Rücken zwischen Glemm und Oberpinzgau an der sogenannten Pinzgauer Promenade zerstreut vorkommenden Kalke, die für die Deutung der Tektonik dieses Gebietes ausschlaggebend sind. Aus der Eingliederung dieses Kalkes wiederum ergab sich weiters eine Erklärung auch für ihre häufige Umwandlung in Magnesit oder magnesitverwandte Karbonate und für ihre mehrmalige Erzbegleitung: als höchstes oder zweithöchstes Glied der Gesteinsfolge an der Pinzgauer Sonnseite, beziehungsweise als auf die Grauwacke gehöriges Glied einerseits und als der Grauwacke gegenüber häufig tiefgelegene Gesteinskörper anderseits, müssen diese Kalkabschnitte stark versenkte sein, und so geht die teilweise Verdrängung des Kalks durch andere Karbonate auf eine Angrenzung an bedeutende Verwerfer zurück.

In genannten Gebieten tritt auch die Zusammengehörigkeit der allerwärts die Grauwacken durchsetzenden Diabase und der Diabasporphyritschiefer besser als anderswo hervor.

Daß trotz der Häufigkeit von Diabasgängen in der Grauwacke keine postsilurischen Gesteine von solchen durchquert werden, bestätigt ihr silurisches Alter.

Die viel jüngeren Erzgänge der Kitzbühler Alpen können daher nicht, wie man glaubt, zu den Diabasen derselben in engerer Beziehung stehen. Das bestätigte sich einerseits wieder im Schwarzleotal: dort wurden weithin durchlaufende Diabase in nächster Nähe der Erzgänge durch im Gefolge der Sulfide auftretende Verbindungen metamorphosiert, und zwar in der Hauptsache enteisent — ein Vor-

gang, der dort die Bildung des nur im und zunächst beim metamorphen (gelben) Diabas vorkommenden Spateisensteins zur Folge hatte.

Die im letzten Kriegsjahr begonnene Detailaufnahme des Nöckelberger Bergbaureviers im Schwarzleotal nahm heuer noch fast vier Monate in Anspruch und wurde im Dezember vollendet.

Das Hauptergebnis derselben ist in Kürze das, daß die Erze als an eine Ueberschiebungsfläche gebunden erkannt wurden und daß auch, nachdem der Verlauf der letzteren ziemlich genau festgestellt, ganz verläßliche Richtlinien für Neuaufschlüsse, die allein den alten Bau wieder in Blüte bringen können, gegeben sind.

Zu den wegen Erzarmut aufgegebenen Bergbauen gehört der Nöckelberger nicht, denn es läßt sich zeigen, daß der für den früheren Stand der geologischen Kenntnisse schon mehr als überproblematische Verlauf des erzführenden Körpers — die Aufschiebungsfläche, beziehungsweise die sie umgebende erzführende Zertrümmerungszone ist durch drei Verwerfersysteme zerstückelt und durch solche sogar so aus ihrer alten Stellung gebracht, daß eine widersinnige statt rechtsinnige Lagerstätte vorzuliegen scheint, zur Auflassung dieser in vieler Hinsicht überaus lehrreichen Grube führte.

Geologe Dr. Beck, dessen bisheriges Aufnahmsgebiet — die mährisch-schlesischen Beskiden — nunmehr Ausland geworden ist, erhielt durch den Aufnahmsplan das Kartenblatt Hüttenberg—Eberstein im nordöstlichen Kärnten zur Spezialaufnahme zugewiesen, wo er bereits während des Krieges im Dienste der Militärbergwerksinspektion geologische Untersuchungen mit teilweiser Kartierung nächst Hüttenberg durchgeführt hatte. Mit Berufung auf den ständig geäußerten Wunsch der Bergbauindustrie nach tunlichster Förderung ihrer besonderen Interessen durch unsere Anstalt wandte sich Dr. Beck durch die liebenswürdige Vermittlung des Herrn Ministerialrates Rotky an die Generaldirektion der österreichischen alpinen Montangesellschaft, in deren Terrain am Hüttenberger Erzberg als einem der volkswirtschaftlich wichtigsten des Kartenblattes er seine Tätigkeit beginnen wollte, mit dem Ersuchen um möglichste Unterstützung seiner Arbeit sowohl dienstlich durch möglichste Freizügigkeit im Bergbauterrain und -betrieb sowie in der Benützung der Archive und Sammlungen, als auch persönlich, um ihm unter den gegenwärtigen schwierigen Lebensverhältnissen überhaupt den Aufenthalt zu ermöglichen. In der Tat hat der Hüttenberger Bergdirektor, Herr Ing. Ludwig Würtz, durch Vermittlung eines Quartieres und Aufnahme in die Lebensmittelversorgungsstelle der Gesellschaft in Heft Dr. Beck die Möglichkeit einer längeren Aufnahmstätigkeit in der Hüttenberger Gegend verschafft. Wegen der auch unter diesen begünstigten Umständen zu geringen Geldmittel konnten leider alle Touren ausschließlich nur über einen Tag ausgedehnt werden, so daß Nächtigungen an dritten Orten und Bahnfahrten gänzlich ausgeschaltet blieben. Diese Arbeitsweise ist selbstverständlich nicht gerade ökonomisch wegen des Zeitverlustes durch die vielfache Wiederholung derselben Wegstrecken und physisch anstrengender wegen der mit dem Fortschritt der Arbeit sich steigernden Entfernungen vom Ausgangspunkt. Immerhin aber ist die Aufnahmstätigkeit durch das Ent-

gegenkommen der genannten Herren und der Generaldirektion der alpinen Montangesellschaft ermöglicht, beziehungsweise wesentlich erleichtert worden, wofür die geologische Staatsanstalt hiermit ihrem besonderen Dank Ausdruck gibt.

Dr. Beck begann seine Arbeit von Hüttenberg aus und konnte die geologische Spezialaufnahme des Erzbergrevieres mit Knappenberg, Gossen, Heft, Löllinger Berg und Plankogel bis Semlach-Strauach, des Zosener Kogels von Hüttenberg bis St. Martin am Silberberg und des Bergrückens vom Waldkogel über Payerberg-Waitschach bis zur Grenze des Eocäns bei Guttaring-Schellenberg zum größten Teil fertigstellen. Die völlige Unklarheit der stratigraphischen Verhältnisse bot der Aufnahme die größten Schwierigkeiten. Ihre Aufhellung konnte nur mühsam und schrittweise erfolgen und wurde durch den äußerst verwickelten Gebirgsbau außerordentlich erschwert.

Es wurde als Hauptelemente des Gebirgsbaues die zutiefst liegenden sogenannten Gneise des Saualpen-Zirbitzkogelrückens, die Schiefer- und Kalkzone des eigentlichen Hüttenberger Erzrevieres (Erzbergschichten) und die hangende Gruppe der Phyllite und Tonschiefer in der Umrahmung des Krappfeldes unterschieden.

Den Gegenstand der Untersuchung boten vor allem die Erzbergschichten, die auch fast die ganze kartierte Fläche einnehmen. Es sind metamorphe Sedimente, vorläufig noch unsicheren Alters mit Einschaltungen verschiedener Eruptivgesteine.

Das kartierte Gebiet umfaßt den Plankogel mit Ausnahme der südlichsten Spitze unterhalb Semlach und eines Gehängestreifens bei Lölling, den Hüttenberger Erzberg mit Knappenberg und Gossen, das Mossintztal, den größten Teil des Zosener Kogels und des Bergzuges vom Waldkogel über Payerberg und Maria Waitschach bis Schellenberg und Guttaring. Zahlreiche Exkursionen wurden in das Almgebiet des Hohenwart-Presenerkammes unternommen und gegen Westen die Erzbergschichten über Dobritsch und Kräuping bis Friesach verfolgt.

Das tiefste Schichtglied bilden die Gneise des Saualpen-Zirbitzkogelstockes mit eingelagerten, wenig mächtigen Marmorzügen, die stellenweise erzführend und durch eine Reihe von Schurfbauten aufgeschlossen sind. Ueber diesem mächtigen Komplex und mit ihm verfaltet folgen Granatglimmerschiefer, in deren tiefsten Lagen sich die verschieden mächtigen Kalk- und Marmorzüge befinden, welche die Eisenerzlager und -stöcke des Hüttenberger Revieres enthalten. Diesem Schichtverband gehören auch Amphibolite mit Serpentinstöcken und Eklogite an, sowie die mächtigen, auf viele Kilometer zu verfolgenden Pegmatitlagergänge.

Das Hangende der durch die Erzbergkalke und Granatglimmerschiefer bezeichneten Schichtfolge bilden vorherrschend kieselige Gesteine: Quarzglimmerschiefer, rötliche Quarzphyllite und mächtige reine Quarzite, die sich untereinander vertreten. Chloritische und graphitische Einschaltungen sind ziemlich häufig, ebenso grünlichgraue Phyllite, die speziell in den höheren Lagen dieser Schichtgruppe ziemlich mächtig werden. Schwache Marmorlagen kommen auch hier vor.

Im Südwesten wird die ganze Schichtfolge von weniger metamorphen Gesteinen, Phylliten und Tonschiefern, scheinbar konkordant überlagert, welche die Umrahmung des aus permo-mesozoischen und tertiären Sedimenten bestehenden Senkungsgebietes des Krappfeldes bilden.

Das Studium des Hüttenberger Erzvorkommens in der Grube selbst wurde einerseits wegen des für die Kartierung zumeist günstigen Wetters, anderseits weil zuerst eine Uebersicht der allgemeinen geologischen Verhältnisse, der Stratigraphie und Tektonik wünschenswert erschien, noch hinausgeschoben und nur wenige Grubenbefahrungen unter Führung des Herrrn Bergverwalters Ing. Haberfellner ausgeführt. Dieser Teil der Untersuchungen bleibt der nächsten Aufnahmszeit vorbehalten.

Dagegen bildeten die Beobachtungen über die Erzführung der einzelnen Schichten und Zonen in den anderen Teilen des Gebietes, das ja fast durchwegs mit Freischürfen gedeckt ist, einen Hauptbestandteil der Aufnahmstätigkeit. Sie wurden und werden natürlich noch weiter auf das genaueste durchgeführt und ermöglichen schon jetzt in vielen Fällen im Zusammenhang mit den theoretischen Ergebnissen der stratigraphischen und tektonischen Studien wichtige Schlüsse für die Weiterentwicklung der Bergbautätigkeit.

Ueber die Art der Kartierung selbst ist noch zu bemerken, daß in dem, nur teilweise gut aufgeschlossenen Gebiet um Hüttenberg und infolge der äußerst verwickelten stratigraphischen und tektonischen Verhältnisse, der geringen Dimensionen vieler der auszuscheidenden Schichten die Originalsektionskopie 1:25.000 als Aufnahmsgrundlage nicht durchwegs genügt, so daß zu größeren Maßstäben teils durch Zuhilfenahme der Katasterpläne, teils durch vergrößerte Sektionskopien gegriffen werden muß. Am Erzberg selbst wird voraussichtlich wegen der notwendigen Genauigkeit der Eintragung geodätische Hilfe öfter in Anspruch genommen werden müssen.

Dr. Hermann Vetters war im Sommer 1919 infolge eines langwierigen Fußleidens verhindert, an den geologischen Aufnahmen teilzunehmen. Auch nach eingetretener Besserung konnte er weder im Gebiete des Kartenblattes Baden—Neulengbach noch der Kartenblätter Oberhollabrunn und Mistelbach eine längere Aufnahmstätigkeit entfalten, da im Laufe des Jahres in beiden Gegenden die Lebensverhältnisse sich so verteuert hatten, daß auch mit den neu festgesetzten Pauschaldiäten von K 35.— im Tag kaum zur Hälfte das Auslangen zu finden war. Er mußte somit nach einigen Aufnahmstagen bei Laa a. d. Th. und bei Mödling die Aufnahmen gänzlich abbrechen.

Dagegen konnte er gelegentlich eines für den niederösterreichischen Landesrat durchgeführten Kohlengutachtes in einem Teil des Kartenblattes Ybbs (Zone 13, Kol. XII) eine genaue Anfnahme der Tertiärablagerungen durchführen. Es ist das der Teil des Amstettener Berglandes, welcher im Norden und Osten an die von Prof. O. Abel im Jahre 1904 aufgenommene Umgebung von Viehdorf anstößt.

Dabei wurde nachgewiesen, daß die tertiären Ablagerungen auf diesen randlichen Teilen des böhmischen Massivs weit größere Verbreitung besitzen, als die alte Karte darstellt.

Eine große Tertiärmulde befindet sich unmittelbar nördlich von Blindenmarkt zwischen dem Kienberg, Steinberg und Obernberg; eine zweite durch die Erosion der Bäche bereits stark wieder ausgeräumte Tertiärmulde nördlich davon im Gebiete der Gemeinde Klein-Wolfstein. Bei Unterholz reicht das Tertiär bis über die Wasserscheide ins Gebiet des Willersbaches hinüber.

Außerdem wurde die genaue Begrenzung des Tertiärs im oberen Seisenegger Tale und im südlichen Teile der Gemeinden Windpassing und Kollmitzberg durchgeführt. Melker Sand wurde nur in örtlich begrenzten Vorkommen (Thaling, Unterholz usw.) gefunden, die Hauptmasse bilden graue fette Tone und teils helle, teils schwärzliche und kohlige Schliermergel. Das gegenseitige Lagerungsverhältnis zwischen Ton und Melker Sand ist verschieden. Kohlenvorkommen treten beim Weidenbauer (Gem. Kollmitzberg), im oberen Seisenegger Tale (Gem. Windpassing) und bei Unterholz auf. Kohlige Ausbisse sind noch an mehreren Stellen zu finden. Alter Bergbau bestand an den beiden erstgenannten Oertlichkeiten, von denen aber nur der Kollmitzberger in geologischen Schriften unter den Namen Viehdorfer Braunkohlenbergbau erwähnt ist.

Für das Alter der Tertiärablagerungen wurden wenig neue Anhaltspunkte gewonnen. Die Fossilbank mit *Cerithium margaritaceum Brocc.* wurde durch den neuen Kollmitzberger Stollen oberhalb des hangenden Kohlenflözes wieder aufgeschlossen. Auch ließen sich an mehreren Stellen im Schlier jene großen septarienartigen Konkretionen nachweisen, (Ziegelei bei Prasdorf, Perasdorfer Graben, südlich vom Weidenbauer), welche seinerzeit O. Abel vom Taborberge bei Ybbs beschrieb und als Analogon zu den Septarien der Niemtschitzer Schichten ansah. Es scheinen auch hier die tieferen Ablagerungen über dem Grundgebirge noch oligocänen Alters zu sein.

Von den quartären Ablagerungen wurden die älteren Deckenschotterreste im Gebiete von Blindenmarkt weiter verfolgt. Löß ist nur in geringer Verbreitung zu finden, auch die große von O. Abel bei Viehdorf eingezeichnete Lößdecke ist zum überwiegenden Teil Verwitterungslehm des tonigen Tertiärs.

Dem kristallinen Grundgebirge konnte nur geringere Zeit gewidmet werden. Den ganzen westlichen Teil bildet Granit, oft porphyrisch entwickelt mit großen Orthoklas-Zwillingen nach dem Karlsbader Gesetz. Oestlich einer dem oberen Lauf des Weitgrabenbaches bis Haag folgenden und von da mehr NO ziehenden Linie ist vorwiegend mürber dünnschieferiger, glimmerschieferartiger Gneis entwickelt, welcher allgemein NS streicht und überwiegend steiles Ostfallen besitzt.

Sektionsgeologe Dr. Gustav Götzinger schritt zunächst an die geologische Aufnahme der Flyschzone auf dem Blatte Baden—Neulengbach (Zone 13, Kol. XIV) in Anlehnung an seinerzeitige geologische und morphologische Studien dieses Gebietes. Zunächst wurden einige Begehungen im Bereiche des Tiergartens südlich vom Wiental vorgenommen, dann einige Querprofile durch die nördliche Flyschzone

bis zum Außenrand bis Neulengbach und Rappoltenkirchen gelegt und am Außenrand mit Detailkartierungen begonnen. Soweit die Verarbeitung des Materiales bisher gediehen ist, seien von neuen Ergebnissen folgende erwähnt. So zunächst die Auffindung einer neuen, auf der Karte von Stur nicht eingezeichneten Hornsteinkalkklippe im Tiergarten südlich von der Teichwiese, ferner einer schwarzen Hornsteinführenden Klippe im Walde des Hinteren Sattelberges südlich von Preßbaum und einer höchstwahrscheinlich in der Streichungsfortsetzung im oberen Brenntenmais bei Preßbaum befindlichen Hornsteinkalkklippe, welche Götzinger dem ihn im Terrain inspizierenden Herrn Regierungsrat Geyer zeigen konnte und welche von letzterem als sicheres Tithon-Neokom agnosziert wurde. Im Streichen dieser Aufbruchs- oder Störungszone liegt auch im Unteren Fellinggraben im Gebiet des Eocäns ein Aufbruch von Gesteinen, welche zumindest als Oberkreide, wenn nicht als Unterkreide anzusprechen sind.

Im Bereiche der eocänen bunten Schiefer und Sandsteine Jägers wurde die Gesteinsvergesellschaftung an mehreren Orten studiert und u. a. wurden bemerkenswerte Anomalien der Streichungsrichtungen im Gebiet der Drei Berge bei Hochrotherd festgestellt. Ferner zeigte es sich, daß der Aufbruch von Oberkreide bei Unter-Kniewald eine größere Ausdehnung hat als bei Stur oder auf der neuesten Aufnahme Jägers angegeben ist; auch am Kamm zwischen Erlbart und Pelzleiten liegt offenbar ein Aufbruch von Oberkreide vor. Im Bereich der Greifensteiner Sandsteinzone zwischen Rekawinkel und Kronstein mutmaßt Götzinger gleichfalls einen Aufbruch von Oberkreide.

Ferner wurden am Nordabhang des Frauenberges südlich von Rappoltenkirchen Hornsteinkalke, offenbar Neokom, nachgewiesen; ferner Jurahornsteinkalk und graue Schiefer (Herr Reg.-Rat Geyer, der diese Stätte mit Götzinger besuchte, hält sie nach petrographischen Analogien eher für Jura als für Tithon) im Kogelsbachtal zwischen Kronstein und Kogel. Im Schönbachgraben am Nordabfall des Eichberges liegt gleichfalls ein Aufbruch von Unterkreide vor (rote Schiefertone, weiße Kalk- und Hornsteinkalke).

Im Anschluß an die von Prof. Abel 1903 erwähnten exotischen Granitblockfunde zwischen Kronstein und Ort Penzing gelangten durch Dr. Götzinger auch nordöstlich von Penzing mehrere exotische Granitblöcke zur Beobachtung; desgleichen sind neu die Funde von solchen am Westabfall des Hohenwartberges, ebenso östlich von Epping und an mehreren Stellen um Kreith; ein exotischer Gneisblock wurde am linken Talgehänge des Elsbaches südöstlich von Elsbach beobachtet.

Im Bereich des Zuges des Buchbergkonglomerats erscheint Dr. Götzinger die Einschaltung von schlierartigen Tonschieferlagen als Zwischenmittel in dem Buchbergkonglomerat im unteren Statzgraben beachtenswert. In diesem Konglomerat, das offenbar in ein seichtes Meer geschüttet wurde, konstatierte Götzinger einen ringsum gerundeten und überall von Bohrmuscheln angebohrten Dolomitblock, was also entwicklungsgeschichtlich von Interesse ist. Im Profil Hohenwart-Eichbügel wurde zwischen dem Buchbergkonglomerat

eine Einschaltung von schlierartigem Schiefer wahrgenommen. Neu ist der Nachweis der weißen Melkersande (die auch bei Starzing studiert wurden) zwischen Rappoltenkirchen und Epping und im nördlichen Teil des Walchenwaldes nördlich vom Ort Kraking sowie bei Almersberg, südlich von Buchberg. Nördlich von Kreith brechen aus dem Buchbergkonglomerat Sandsteine auf, deren stratigraphische Position jedoch noch zu klären ist; sie erscheinen auch bei den Hengewiesen südlich vom Hohenwartberg.

Schließlich wurden genauer die Umgebungen um die alten Kohlenbergbaue von Starzing und Hagenau studiert und alte Daten über letztere gesammelt.

Bei den darauf einsetzenden geologischen Aufnahmen Dr. Götzingers im Inn- und Hausruckkreis in Oberösterreich standen diesmal fast durchaus praktisch-geologische Fragen über Kohlen, Torf- und Tonlager im Vordergrund, weshalb Dr. Götzinger über den Bereich der ihm bisher zur Kartierung zugewiesenen Blätter Salzburg und Mattighofen auch auf die Blätter Ried—Vöcklabruck (Zone 13, Kol. IX) und Tittmoning (Zone 13, Kol. VII) überzugreifen hatte.

Mehrere neue Kohlenfunde wurden im Gebiet der SW-Sektion des Blattes Mattighofen gemacht. Auch die Kohlenvorkommen am Süd- und Westrand des Kobernauserwaldes wurden dem Studium unterzogen. Lignitfindlinge im Ton konstatierte er an verschiedenen Stellen im westlichen Innkreis, so im Moosachtal und zwischen Wildshut und Ostermiething, südöstlich von Wildshut, ferner im Steinbachgraben westlich von Ostermiething. Größere Lignitfindlinge kamen aber auch im Schotter zur Beobachtung, so bei Wildshut, im Moosachtal.

Eingehender wurde das Kohlengebiet von Wildshut a. d. Salzach studiert und hier zum Beispiel auch bei Reith anstehende Kohle wahrgenommen, ferner der neueröffnete Kohlenbergbau von Radegund, von wo aus eine weitere Verbreitung des Flözes nachgewiesen werden konnte. Nach den geologischen Studien über die Lagerungsverhältnisse der Kohle müssen größere Gebiete des Innviertels als Kohlenhoffnungsgebiete bezeichnet werden.

Mächtigere Tonlager, welche industrielle Verwertung gestatten dürften, wurden im Gebiet zwischen Moosach und Ostermiething wiederholt angetroffen. Bemerkt sei, daß die Tone im Moosachgraben westlich von Oelling, welche Fugger als Tertiär angibt, diluviale Bändertone und Moränen sind wegen der darin vorkommenden gekritzten Geschiebe. Bemerkenswert ist das Vorkommen von Ton unter Torflagern, wie nunmehr an einigen Stellen nachgewiesen werden kann, so zum Beispiel beim Ibmer- und Bürmoos.

Neben den praktischen Fragen wurde die geologische Aufnahme besonders im Glazialdiluvium weiter gefördert. In der näheren und weiteren Umgebung von Wildshut erscheinen Schichtung aufweisende Drumlins, welche fast durchaus aus Quarz und Kristallin-Material bestehen, so daß der Gedanke an umgelagerte Tertiärschotter nahe liegt. An einigen Lokalitäten von Altmoränen zum Beispiel südöstlich von Schneegattern wurden tiefere geologische Orgeln beobachtet, wodurch ein höheres Alter dieser Moränen gegenüber Jungmoränen un-

zweifelhaft nachzuweisen ist. Im Bereich der Jungmoränen konnten neuerdings an mehreren Orten, zum Beispiel südöstlich Autmannsdorf, größere erratische Blöcke gefunden werden. 10 *m* über dem Ibmermoos ist eine deutliche alte Seeterrasse des früheren Ibmer-Sees feststellbar.

Herr Dr. Bruno Sander war erst in der zweiten Hälfte Jänner aus der Internierung in Kleinasien zurückgekehrt, wo eine zweijährige Tätigkeit als Lagerstättenbegutachter für das österreichische Kriegsministerium (Bulgarien) und den Crédit Ottoman (Türkei) ihren Abschluß gefunden hatte.

Dem Aufnahmsplan entsprechend, begann der Genannte im Juli mit den Aufnahmen auf Blatt Matrei und verwendete hierfür auch Teile des August, September und Oktober. Die vorbehaltlich entsprechender politischer Lage angeordnete Fertigstellung von Blatt Sterzing—Franzensfeste konnte angesichts der über den Brenner verlaufenden Grenze nicht in Angriff genommen werden. Durch diesen Grenzverlauf und durch teilweise unüberwindliche Verpflegsschwierigkeiten war auch auf Blatt Matrei noch die Bewegungsfreiheit vielfach eingeschränkt. Dementsprechend bewegten sich die Aufnahmen hauptsächlich auf der NW-Sektion des Blattes und befaßten sich u. a. mit der Lagerung hochkristalliner Glimmerschiefer und Amphibolite über dem Quarzphyllit des Patscherkofl—Glungezer-Kammes. Diese Lagerung wird damit in Zusammenhang gebracht, daß der ganze umgefaltete Quarzphyllit dieser Sektion als eine eminent tektonische Fazies an und für sich schon ein sicheres Zeichen zu größten Bewegungen summierbarer Teilbewegungen im Kleingefüge ist.

Der für den Spätherbst in Aussicht genommene Beginn der Aufnahmen auf Blatt Murau in Steiermark unterblieb angesichts des abnormal frühen Winters.

Sektionsgeologe Dr. E. Spengler verwendete die Zeit vom 29. Mai bis 21. Juni sowie den August, September und die ersten Tage des Oktober zur Fortführung der im Vorjahre begonnenen Neuaufnahme des Spezialkartenblattes Eisenerz, Wildalpe und Aflenz (Zone 15, Kol. XII).

Da im Juni die Schneeverhältnisse die Kartierung des höheren Teiles des Gebirges noch nicht zuließen, wurde der größte Teil der Zeit zur Aufnahme der Grauwackenzone zwischen Thörl und Turnau sowie des schlecht aufgeschlossenen Aflenzer Tertiärbeckens verwendet, außerdem aber bereits Aufnahmstouren in dem der Kalkzone angehörigen Hochangergebiete und Vergleichstouren in der bereits auf Blatt Mürzzuschlag gelegenen Rauschkogelgruppe unternommen.

In der zweiten Aufnahmsperiode wurden zunächst von Thörl und Etmißl aus die Neuaufnahmen des zum Flußgebiete der Stübming gehörigen Teiles der Grauwackenzone vollendet und einige Vergleichstouren in der Gegend von Veitsch, Neuberg und Mürzzuschlag angeschlossen. Der restliche Teil des Sommers wurde dann der Kartierung des zum St. Ilgner und Seewiesener Tal entwässerten Teiles der Kalkzone sowie eines Teiles des eigentlichen Hochschwabplateaus gewidmet.

Die Grauwackenzone wird in dem begangenen Gebiete in erster Linie durch das 13 *km* lange, zwischen dem Kulmspitz (1483 *m*) westlich vom Floning und Turnau gelegene Stück des Karbonzuges Trofajach—Semmering gebildet. Während an dem karbonen Alter der Graphitschiefer dieses Zuges nicht gezweifelt werden kann, ist es möglich, daß die in Begleitung der Graphitschiefer auftretenden Kalke, Dolomite und Quarzite wegen ihrer auffallenden petrographischen und tektonischen Beziehungen zum Semmering-Mesozoikum gestellt werden dürfen.

In tektonischer Hinsicht zeigt sich der Bau dieser Zone gänzlich unabhängig von demjenigen der benachbarten Kalkalpen. Es ist eine im allgemeinen steil stehende, intensiv geschuppte Zone von Quarziten, Kalken und Dolomiten, Graphitschiefern und Silbersberggrauwacken. Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß dieser Zug von Grauwackengesteinen im Stübmingtale zwischen Wappensteinhammer und Hinterberg auf einer Strecke von $1^{1}/_{2}$ *km* durch altkristalline Gesteine unterbrochen erscheint — während westlich der Unterbrechung die Quarzite und Kalke dieses Zuges den altkristallinen Gesteinen des Zuges Floning-Zebereralpe aufliegen, tauchen dieselben Gesteine östlich der Unterbrechung, bei Hinterberg fensterartig unter den kristallinen Schiefern hervor.

An nutzbaren Mineralien führt dieses Stück Grauwackenzone außer dem bekannten Graphit bei Palbersdorf nur geringmächtige Eisenerze und etwas Gips, hingegen keinen Magnesit.

Ueber dem Karbonzuge folgen dann — besonders im Gebiete von Etmissl — mächtige Phyllite und Silbersberggrauwacken, über diesen die Platte des Blasseneck-Porphyroides, darüber endlich die stellenweise (besonders bei St. Ilgen) mit verrucanoartigen Konglomeraten beginnenden Werfener Schiefer. Im Ilgner Tale sind Porphyroid und Werfener Schiefer durch mit Phylliten in Verbindung stehende Silur-Devonkalke getrennt.

Eine genauere Darstellung der Aufnahmsergebnisse in der Grauwackenzone ist einem späteren Hefte des Jahrbuches vorbehalten.

Im Gebiete der Kalkzone konnte Spengler den bereits im Jahresbericht für 1918 beschriebenen, ganz allmählichen Uebergang aus der Aflenzer in die hochalpine Fazies in ganz paralleler Weise auch im Hochangergebiete beobachten. Gegen Westen reicht das Aflenzer Faziesgebiet nur bis zum Ilgner Tal — das Ilgner Hocheck zeigt bereits hochalpine Fazies. Eine genauere Darstellung des Faziesüberganges und der Tektonik des Aflenzer Triasgebietes wird im Jahrbuche der Geologischen Staatsanstalt folgen.

Das bedeutungsvollste Ergebnis der Aufnahmen am Hochschwabplateau ist die Auffindung eines Zuges von Carditaschichten, der es ermöglicht, die bisher als Vertretung des Dachsteinkalkes aufgefaßten Riffkalke des Hochschwabs in einen tieferen, dem Wettersteinkalke entsprechenden, und einen höheren, als Dachsteinriffkalk zu bezeichnenden Teil zu gliedern.

Ferner wurde die Antiklinale Eisenerz—Seeberg in ihrer östlichen Hälfte zwischen Joser Tal und Seeberg studiert und an deren Nordseite schuppenförmige Wiederholungen der Schichtfolge festgestellt.

Auch über diese Aufnahmsergebnisse im hochalpinen Faziesgebiete des Hochschwabs wird demnächst eine Mitteilung in den „Verhandlungen“ erscheinen.

Unser externer Mitarbeiter Univ.-Prof. Dr. Othenio Abel hat im Bereiche der SO- und SW-Sektion des Kartenblattes Salzburg (Zone 14, Kol. VIII) sowie in der SW-Sektion des Blattes Gmunden und Schafberg (Zone 14, Kol. IX) die letzten zum Abschlusse der Kartierung der Glazialbildungen und der Flyschzone notwendigen Begehungen durchgeführt. Besonderes Augenmerk wurde auf die Feststellung des Alters der Salzburger Nagelfluh und der äquivalenten Konglomerate im NO von Salzburg zwischen Pöllham und Hallwang gelegt, die sich nunmehr sicher als interglaziale Schotter und Konglomerate erwiesen haben, die einem aus dem Wallersee nach SW ziehenden Ablaufe ihre Entstehung verdanken. Der Ausdehnung der Torflager im Bereiche der genannten Blätter wurde gleichfalls Aufmerksamkeit geschenkt, ebenso wie der Frage nach den Schwankungen im Vorstoße des Würmgletschers, wofür neue wichtige Tatsachen beobachtet werden konnten.

Reisen und Untersuchungen in besonderer Mission.

Bei den speziellen Reisen und Untersuchungen, welche von seiten unserer Geologen im Auftrage des Staates, der Länder oder auch Privater zu dem Zwecke unternommen wurden, um für wirtschaftliche Aufgaben die wissenschaftliche Grundlage festzustellen, trat — wie während der Kriegsjahre — das Bestreben zutage, gewisse uns durch die politischen Verhältnisse entrückte Rohmaterialien innerhalb des eingeengten Gebietes nachzuweisen. Nur insofern spiegelten diese sehr verschiedengestaltigen Aufgaben die neuen Verhältnisse wieder, als jene Einengung sich nunmehr mit den neuen Staatsgrenzen weiter verschoben hat. Viele uns schon längst bekannte Vorkommnisse mußten eingehender abgegrenzt und untersucht werden, da sie erst unter den geänderten Verhältnissen abbauwürdig geworden sind.

Wenn es sich um den Ausbau der Wasserkräfte handelte, betrafen diese Untersuchungen zumeist solche Projekte, welche demnächst in Angriff genommen werden sollen und bezüglich deren die wasserrechtliche Kommissionierung durchzuführen war.

Der Berichterstatter selbst hatte ein Gutachten über die Bauwürdigkeit von steinölführenden Mergeln in der Gegend von Hallein abzugeben. Es handelte sich dabei teils um hochwertige, aber nur in untergeordneten Linsen auftretende, teils um bitumenarme, aber mächtigere Einlagerungen im Plattenkalk des Hauptdolomites, aus welchen die bekannte triadische Fischfauna vom Wiestal stammt. Anderseits betrafen die Untersuchungen bituminöse Mergel in den Sandsteinen der Roßfeldschichten am Gutratsberg bei Hallein. Im Interesse derselben Gesellschaft hatte Referent später auch die hochbituminösen Stinkkalke der Häringer Schichten zu begutachten, welche im Weißachtal bei Kufstein im Hauptdolomitterrain eingebettet sind und schließlich noch bituminöse Mergel des oberen Lias auf der

Oberißalpe im Baechental nordwestlich vom Achensee zu untersuchen. Es ergab sich also aus diesen Untersuchungen, daß bituminöse Mergel in sehr verschiedenen Niveaus des alpinen Schichtgebäudes vertreten sind.

Weiters hatte der Berichterstatter ein geologisches Gutachten über die Anlage der projektierten Wasserkraftwerke im Ybbstal bei Lunz, Kogelsbach und Opponitz abzugeben und nahm später auch als Sachverständiger an der im Dezember abgehaltenen wasserrechtlichen Lokalkommission teil.

Ferner fand derselbe Gelegenheit, ein ausgedehnteres Lager von reinem grobem Quarzsand aus der miocänen Stufe der Melker Sande bei St. Georgen a. Gusen in Oberösterreich zu untersuchen.

Anläßlich einer bei Gaflenz nächst Weyer zu Sondierungszwecken niedergebrachten Bohrung auf Lunzer Kohle vermochte Referent annähernd die Tiefe zu schätzen, in welcher dann tatsächlich das Kohlenflöz erbohrt worden ist. Im Anschluß an diese Expertise wurden noch die alten Einbaue auf Grestener Kohle im Pechgraben bei Großraming besichtigt, um mit Rücksicht auf die neue Kartierung dortselbst einen Schluß auf die Aussichten künftiger Aufschließungsarbeiten ziehen zu können.

Chefgeologe Bergrat Fritz Kerner untersuchte ein in der Tribulaungruppe gelegenes Pyritvorkommen und setzte seine Spezialstudien über die Zusammenhänge zwischen Struktur und Thermik der Gebirgsquellen fort. Sie wurden heuer auf das kristalline Gebiet der Stubaier Alpen ausgedehnt, wobei sich insbesondere in der Zone der Kare und Moränen des Daunstadiums eine große Mannigfaltigkeit der Befunde ergab.

Dr. W. Hammer beteiligte sich im Sommer 1919 an der von Dr. Sander für ein Wiener Konsortium geführten Untersuchung bituminöser Gesteine in Nordtirol durch Begutachtung der Vorkommen bei Reutte, Obsteig und Seefeld—Leiblfing.

Für das Stadtbauamt der Stadt Hall in Tirol erstattete er ein Gutachten über die Umlegung der Wasserkraftanlage im Voldertal.

Vom Kreisgericht in Leoben wurde er als Sachverständiger in einem Rechtsstreit betreffend das Magnesitvorkommen von Breitenau in Steiermark herangezogen.

Für das Projekt einer Wasserkraftanlage Kamp—Krems—Donau gab derselbe ein generelles Gutachten über die geologische Position der geplanten Anlage ab.

Dr. Waagen hatte einen alten Bleibergbau bei Türnitz zu begutachten und ein Urteil über die Aussichten von Schürfungen auf Kohle in der Gegend von Fürstenfeld abzugeben, ebenso wie über das Nordende der Grünbacher Kohlenmulde. Auch nach Klamm bei Grein wurde er in Angelegenheit einer Wasserversorgung berufen.

Chefgeologe Dr. Ampferer erstattete im Verlaufe dieses Jahres eine Reihe von geologischen Gutachten für die Anlage von elektrischen Kraftwerken, die sämtlich auf eigene Feldaufnahmen begründet und mit entsprechenden Karten und Profilen ausgerüstet waren.

Es handelte sich dabei um Projekte in der Gegend des Helenentales bei Baden, am Wörther- und Millstättersee, der Ennstalstreke

zwischen Admont und Altenmarkt, des Spuller- und Formarinsees und bei Mallnitz.

Bei der Aufnahme und Ausarbeitung der Gutachten über den Wörthersee und die Ennstalstufen war Herr Dr. J. Stiny mitbeteiligt.

Im Vereine mit Dr. W. Hammer und Dr. B. Sander wurden eine Reihe von Lagerstätten bituminöser Gesteine in den Lechtaleralpen und im Unterinntal untersucht und begutachtet.

Mit Prof. Dr. W. Petrascheck wurde auf Grund gemeinsamer Befahrungen und neuer Feldaufnahmen ein Gutachten für die Wahl neuer Bohrstellen zur weiteren Erschließung von Kohlenfeldern bei Häring abgegeben.

Den Abschluß der praktischen Tätigkeit bildete eine Untersuchung der gröberen Komponenten der Innschotter bei Kufstein in bezug auf ihre Herkunft.

Geologe Dr. Beck wurde über Ansuchen der Bauabteilung der Bezirkshauptmannschaft St. Pölten von der Direktion zur Untersuchung und Begutachtung eines Schottersteinbruches bei Kemmelbach entsendet. Der Steinbruch liegt im Granulit, welcher von großen, saiger stehenden, parallelen Porphyritgängen durchsetzt ist. Das Gutachten bezog sich auf das Gesteinsmaterial, Schätzung der verfügbaren Mengen und Vorschläge bezüglich des Ausbaues des Steinbruches und Art des Betriebes.

Dr. Hermann Vetters wurde im vergangenen Jahre mehrfach teils von privater Seite, teils seitens des niederösterreichischen Landesrates und des Montanärars als geologischer Berater herangezogen.

So besuchte er wiederholt die Erdölbohrungen in der Gemeinde Ratischkowitz bei Göding in Mähren. Da über diese Bohrungen in der Tagespresse vielfach Nachrichten erschienen sind, soll das wesentlichste darüber hier mitgeteilt werden.

In 55·1 *m* Tiefe wurde nach mehrfachen Gas- und Oelspuren ein helles, benzinreiches Erdöl erbohrt, welches vom Egbeller Oel verschieden ist und eher dem Oel des Vlarapasses ähnlich ist. Das Alter des bisher nur angeritzten ölführenden harten Sandsteins, der jedenfalls beträchtlich tiefer als die sarmatischen Schichten liegt, konnte noch nicht sicher bestimmt werden. Eingetretene technische Schwierigkeiten verhinderten das Weiterbohren und den Nachweis der Ergiebigkeit.

Außerdem wurde aber in einer der seichten Studienbohrungen bei 104 *m* größere Spuren eines braunen, dickflüssigen Oels nachgewiesen, welche die Vorläufer des Egbeller Oelhorizontes sein dürften. Sie treten in sarmatischen Schichten auf.

Ferner gab er über privaten Auftrag Gutachten über die Möglichkeit von Erdölvorkommen im niederösterreichischen Marchfelde und am Rande der alpinen Flyschzone ab.

Für das Montanverkaufsamt erstattete Dr. Vetters ein Gutachten über mögliche Braunkohlenvorkommen im Wiener Becken bei Günselsdorf und Tattendorf und ähnliche Gutachten über die Gegend von Leobersdorf, Guntramsdorf, Stammersdorf und Alt-Ruggersdorf für Private ab.

Schließlich studierte Dr. Vetters über Auftrag des niederösterreichischen Landesrates im Herbst dieses Jahres eingehend das Braunkohlengebiet bei Amstetten und Blindenmarkt, welches trotz der mäßigen Qualität und der geringen Ausdehnung und Mächtigkeit der bisher nachgewiesenen Flöze doch unter den heutigen Verhältnissen einen lohnenden Abbau verspricht und ausgedehnte Schurfarbeiten angezeigt erscheinen läßt. Außer Fortsetzung der bestehenden bergmännischen Aufschlußarbeiten wurde daher auch eine größere Anzahl von Bohrungen vorgeschlagen.

Dr. Gustav Götzinger hatte zunächst am Lunzer Obersee ein Gutachten über die Standfestigkeit einer Staumauer für eine projektierte Wasserkraftanlage zu erstatten, ferner über eine Talsperre im Oistal und hatte an der Kommission in der Angelegenheit der Ybbstal-Wasserkraftanlage teilzunehmen, wobei er speziell als Sachverständiger über die Gegend des von ihm seinerzeit erforschten Lunzer Sees fungierte und den Projektanten Ratschläge über die Folgen der beabsichtigten Aenderung der Wasserstands- und Einflußverhältnisse gab.

Ferner bot sich ihm die Gelegenheit, die neu eröffneten Bergbaue in Lunz unter Führung des Herrn Berghauptmanns Ing. Heißler und Herrn Regierungsrates G. Geyer zu besichtigen.

Im oberösterreichischen Kohlengebiet hatte Götzinger mannigfache Ratschläge zu erteilen wegen Angabe von Bohrpunkten auf Kohle am Südrand des Kobernauserwaldes, wegen Kohlen in der Gegend von Munderfing, Höring und Riendsperg, ferner in der Umgebung des Ibmer Moores.

Derselbe Geologe wurde von seiten der Bezirkshauptmannschaft Braunau am Inn um eine zusammenfassende Darlegung über Kohlen- und Torfvorkommnisse im Innviertel ersucht. Auch Privaten hatte er Angaben zu machen über Torflager daselbst und wegen Vorkommens von Brandschiefern am Tannberg nördlich vom Wallersee.

Im Anschluß an die seinerzeitigen Studien im Dürrensteingebiet konnte Dr. Götzinger im vergangenen Sommer auch in der Südwand des Dürrensteins massenhafte Ansammlungen von Augensteinen beobachten, was bisher nicht bekannt war, und ergänzende glazialgeologische Beobachtungen im Gebiet anstellen.

Teile des August, September, Oktober und November widmete Dr. Sander einer von ihm angeregten geologisch-chemischen Untersuchung sämtlicher Tiroler Vorkommen bituminöser Gesteine hinsichtlich ihrer Industrialisierbarkeit. Diese Untersuchungen wurden für ein Studienkonsortium unter Mitwirkung der Herren Bergräte Dr. Otto Ampferer und Dr. Wilhelm Hammer als geologischer Mitarbeiter und Herrn Dr. Strohschneiders als Chemikers zu einem gewissen vorläufig in den betreffenden Exposés dargestellten Abschlusse gebracht und umfassen die triadischen Vorkommen vom Seefelder Typus (Gebiete von Seefeld, Imst, Obsteig, Fernpaß, Reutte, Achensee, Kramsach) das den bunten Lias von Baechental begleitende Vorkommen und die tertiären Vorkommen des Häringer Beckens. Das wirtschaftliche Ergebnis der Ueberprüfung war die Ablehnung einer großen Anzahl irreführender, mit unwahren Angaben ausgestatteter Offerte

und anderseits der Hinweis auf die Industrialisierbarkeit einiger Vorkommen in größerem Maßstabe.

Dr. Spengler hatte im Auftrage der Forstdirektion Gmunden ein Gutachten über die Ausdehnung der Gletscherkreideablagerungen im Offenseetale bei Ebensee und im Gosautale sowie über das Vorkommen von Marmor, Schleifstein und Gips bei Gosau zu erstatten.

Ferner untersuchte er in privatem Auftrage ein Kalk- und Sandvorkommen bei Pöls in Obersteiermark.

Reisestipendien und Stiftungen zu Studienzwecken.

Aus der Dr. Urban Schloenbach-Reisestiftung wurde in diesem Jahre kein Stipendium verliehen, so daß dieser Fonds wieder einen Zuwachs durch unverbrauchte Zinsen erfuhr.

Am 16. Juni 1919 erfolgte in Nr. 7 unserer Verhandlungen die erste Ausschreibung von geologischen, paläontologischen und petrographischen Fragen für die Robert-Jaeger-Preisstiftung. Trotz der gewiß höchst ungünstigen Zeitlage und der ungeheuren Geldentwertung haben sich 5 Bewerber zur Bearbeitung dieser Fragestellungen gemeldet, deren vorgelegte Arbeitspläne vom Verwaltungsausschuß als zweckmäßig und zur Bewerbung geeignet befunden wurden. Natürlich werden unter den jetzigen Bedingungen die geforderten Feldaufnahmen sehr zurücktreten müssen.

Der von Herrn Bergrat Dr. Otto Ampferer zur Erinnerung an den verstorbenen Bergrat Dr. F. Teller gegründete Friedrich Teller-Studienfonds hat im Frühjahr 1919 die angestrebte Höhe von 20.000 K überschritten. Die Statuten befinden sich derzeit bei der Behörde zur Genehmigung und werden voraussichtlich in naher Zeit veröffentlicht werden können. Damit wird auch dieser durch den Krieg solange verzögerte Fonds endlich seiner Bestimmung zugeführt werden.

Arbeiten im chemischen Laboratorium.

Die Arbeiten im chemischen Laboratorium bestanden wie in früheren Jahren in der Untersuchung von Kohlen, Erzen, Gesteinen etc., welche von Behörden, Privatgesellschaften und einzelnen Privatpersonen aus praktischen Gründen eingesendet wurden.

Die für solche Parteien im verflossenen Jahre untersuchten Proben betrugen 109 und rührten von 55 Einsendern her, wobei in allen Fällen die entsprechende amtliche Untersuchungsgebühr eingehoben wurde.

Diesmal bestanden die zur Untersuchung gelangten Proben aus: 18 Kohlen, von welchen Elementaranalysen durchgeführt wurden, 2 Graphiten, 31 Erzen, 3 Dolomiten, 2 Magnesiten, 1 Mergel, 4 Gipsen, 4 Tonen, 1 Sand, 3 Quarziten, 9 verschiedenen anderen Gesteinen, 24 Metallen und Legierungen, 1 Rohpetroleum, 2 Schlacken und 4 verschiedenen anderen Materialien.

Wie die obigen Zahlen dartun, ist die Inanspruchnahme unseres chemischen Laboratoriums für praktische Zwecke im verflossenen Jahre ziemlich stark zurückgegangen, nachdem sie allerdings während der Kriegsjahre in einem solchen Maße gestiegen war, daß der überaus starke Einlauf von unserem kleinen Laboratoriumspersonal auf die Dauer nicht mehr hätte bewältigt werden können.

Dieser Rückgang an Einsendungen hat seine Gründe einerseits in der Einstellung der Kriegsmaterialbeschaffung, anderseits in den durch die Kohlennot und dergleichen bedingten Hemmungen der Industrie und des Handels und nicht zuletzt durch den infolge der Unklarheit der wirtschaftlichen Lage stark eingeschränkten Unternehmungsgeist.

Hier möge auch noch darauf hingewiesen werden, daß in der nächsten Zeit über die in den Jahren 1913—1918 in unserem chemischen Laboratorium für praktische Zwecke durchgeführten Untersuchungen eine Zusammenstellung in dem Jahrbuche unserer Anstalt erscheinen wird.

Außer diesen Untersuchungen für praktische Zwecke wurden auch heuer wieder verschiedene Untersuchungen aus speziell wissenschaftlichen Rücksichten vorgenommen.

Auch die Zahl dieser Arbeiten wurde teilweise von den in diesem Jahre eingetretenen Verhältnissen beeinflußt. Der Umstand, daß das geologische Personal der Anstalt teils schon durch Kriegsverluste, teils durch Versetzung an Hochschullehrkanzeln, teils durch Abgang in andere Nationalstaaten stark vermindert wurde und dazu noch die geologischen Aufnahmen zumeist nur in beschränktem Ausmaße vor sich gehen konnten, brachte es mit sich, daß verhältnismäßig wenig zu wissenschaftlichen chemischen Untersuchungen Anlaß gebendes geologisches Material vorlag.

Der Vorstand des chemischen Laboratoriums Herr Ing. C. F. Eichleiter untersuchte einige karbonathältige Gesteine aus der Gegend von Kitzbüchel in Tirol, welche Herr Dr. Th. Ohnesorge gelegentlich seiner dortigen geologischen Spezialstudien aufgesammelt hatte, ferner eine Reihe von Guanophosphaten, die Herr Dr. G. Götzinger bei einer Begutachtung der Mächtigkeit der Guanoablagerungen aus der Csoklovina-Höhle bei Hátszeg in Siebenbürgen entnommen hatte, dabei konnte die Ungleichmäßigkeit des Phosphorsäuregehaltes dieser Ablagerungen innerhalb der einzelnen Schichten derselben nachgewiesen werden.

Der zweite Chemiker unseres Laboratoriums, Herr Dr. O. Hackl, fand heuer wieder mehrfach Gelegenheit, sich mit wissenschaftlich-analytischen Untersuchungen zu befassen. Die schon früher begonnene ausgedehnte Arbeit über die direkte Bestimmung des Eisenoxyds in Silikaten wurde zu einem gewissen Abschluß gebracht. Zwei vorläufige Mitteilungen sind darüber bereits erschienen: „Direkte Bestimmung des gebundenen Eisenoxyds in säureunlöslichen Silikaten“ in der Cöthener Chemiker-Zeitung Nr. 2/3 1919 und „Grundzüge eines Verfahrens zur direkten Bestimmung des Eisenoxydgehaltes säureunlöslicher Silikate“ in den Verhandlungen der Geol. Reichsanstalt Nr. 2, 1919. Die ausführliche Mitteilung der Resultate ist in Ausarbeitung.

Bei dieser Untersuchung wurde eine gemeinsame Fehlerquelle aller bisherigen Flußsäureaufschließungsmethoden der Silikate für die Eisenoxydulbestimmung festgestellt, welche in teilweiser Oxydation besteht. Versuche zur Ueberwindung dieser Schwierigkeit wurden begonnen.

Ferner wurde ein genaues Verfahren zur Bestimmung geringen Eisengehaltes in Zink für analytische Zwecke (Eisenoxydreduktion) ausgearbeitet und ein Verfahren zur direkten Bestimmung des Zinks in Handels- und Rohzink. Weiter wurde die Bestimmung kleiner Aluminiummengen neben viel Eisen nach der Methode Stead-Carnot nachgeprüft und die Empfindlichkeitsgrenzen der Reaktionen mittels Silberblech wie auch Nitroprussidnatrium auf Sulfid festgestellt. Auch ein Verfahren zur Bestimmung von Nickel und Kobalt in sehr armen Erzen wurde von demselben Chemiker ausgearbeitet.

Das angebliche Fuchsitvorkommen vom Radlgraben bei Gmünd in Kärnten wurde von Dr. Hackl abermals genauestens untersucht, da die früheren Ergebnisse starkem Zweifel begegnet waren, jedoch wieder vollauf sich bestätigten. Bei dieser Gelegenheit wurden auch quantitative Bestimmungen der Chromgehalte von acht Gesteinen dieser Lokalität vorgenommen, nachdem vorher ein besonderes Verfahren zur raschen und genauen Bestimmung minimaler Chromspuren in Silikat- und Karbonatgesteinen durch Verfeinerung der kolorimetrischen Methode ausgearbeitet worden war. Es ist auf diese Art gelungen, in 1 *g* Gestein in wenigen Stunden völlig sicher bis zu 0·003 % Cr_2O_3 nachzuweisen und auch quantitativ zu bestimmen. Der die Methode beschreibende chemisch-analytische Teil dieser Arbeit ist im Druck zur Veröffentlichung in der Chemiker-Zeitung (Cöthen), der mineralogische Teil mit den Analysenresultaten ist druckfertig und wird nach dem Erscheinen des ersten Teiles in den Verhandlungen publiziert.

Von Arbeiten für geologische Zwecke wurden ausgeführt zwei Silikatgesteinsvollanalysen für Bergrat Dr. Hammer und drei Karbonatsandvollanalysen für Dr. Vetters.

Außer den bereits erwähnten Publikationen hat Dr. Hackl in diesem Jahre noch folgende Arbeiten veröffentlicht:

„Nachweis des Graphits und Unterscheidung desselben von ähnlichen Mineralien". Verhandlungen 1918, Nr. 11.

„Die Verwendung von Filterbrei in der analytischen Praxis". Chemiker-Zeitung 1919, Nr. 17/18.

„Kunstgriffe zum Schutz gegen das Uebertitrieren". Zeitschrift für analytische Chemie 1919, 58. Band.

„Chemische Analyse der Schwefelquelle in Meidling-Wien". Verhandlungen 1919, Nr. 7.

„Eine praktische Vorrichtung zum Sammeln von Quellgasen". Chemiker-Zeitung 1919, Nr. 85.

Die Resultate der von Dr. Hackl schon seit Jahren fertiggestellten Analysen einer Marienbader Gesteinsserie Professor Rosiwals konnten leider noch immer nicht veröffentlicht werden, da von letzterem die petrographischen Daten noch nicht mitgeteilt wurden.

Museum und geologische Sammlungen.

Die Tätigkeit in unserem Museum, das wie seit einer Reihe von Jahren unter der Aufsicht des Chefgeologen Bergrat Dr. Dreger stand, beschränkte sich im abgelaufenen Jahre hauptsächlich auf Einräumungs- und Ordnungsarbeiten, die mit dem Uebertritte zweier Herren in den Ruhestand und mit dem Ausscheiden von vier anderen Geologen aus dem Verbande unserer Anstalt im Zusammenhange standen. Auch der bisherige im Museumsdienste stehende Amtsassistent Johann Želízko schied — wie ebenfalls schon oben erwähnt — aus der Reihe unserer Beamten aus. Derselbe war durch 18 Jahre in seiner Stellung tätig und hat sich besonders bei der Neuaufstellung und Neuordnung sowie bei der Katalogisierung der paläozoischen und känozoischen Sammlungen aus den Sudetenländen und Galiziens ein bleibendes Verdienst erworben.

An Geschenken für das Museum sind zu erwähnen:

die von Hofrat Hans Höfer gespendeten Erzstufen und Gesteine von dem Antimonitvorkommen von Schlaining, Westungarn;

von Dr. Alois Rogenhofer: Knochenreste aus der Dachsteinhöhle bei der Adamekhütte aus dem Jahre 1913;

von Bergingenieur Max Moller erhielten wir eine Braunkohlenstufe von Tipschern bei Gröbming im Ennstale.

Das Bohrarchiv wurde nach dem Ausscheiden Dr. W. Petraschecks aus dem Verbande der Anstalt von Dr. E. Spengler zur Verwaltung übernommen und katalogisiert. Bei der Uebernahme umfaßte es 487 mehr oder minder vollständige Bohrjournale, von denen 22 auf Oesterreich, 33 auf Mähren (außerhalb des Ostrauer Kohlenreviers), 7 auf Schlesien (außerhalb des Kohlenreviers), 7 auf Galizien (außerhalb des Kohlenreviers), 211 auf das mährisch-schlesich-westgalizische Steinkohlenrevier, 206 auf Böhmen und 1 auf den jetzt zu Jugoslawien gehörigen Teil von Untersteiermark entfallen.

Im Jahre 1919 hat das Bohrarchiv einen Zuwachs von 5 Nummern erfahren, so daß der Stand desselben derzeit 492 Nummern beträgt.

Die Weyrer Kalk- und Kohlengewerkschaft stellte uns nicht nur das Profil einer bei Gaflenz niedergebrachten Bohrung von über 200 *m* Tiefe auf Lunzer Kohle zur Verfügung, sondern spendete auch eine Sammlung der wichtigsten Bohrproben.

Kartensammlung.

Ueber den neuerlichen Zuwachs bezüglich der Kartensammlung berichtet der Vorstand unserer Kartenabteilung Herr Oskar Lauf:

Niederösterreich.

1 Blatt. Geolog. Detailkarte der Umgebung von Retz. Mit Benützung der geolog. Karte von C. M. Paul (1891/92) und aufgenommen von H. Vetters. Maßstab 1 : 25.000 (Jahrbuch unserer Anstalt, LXVII. Bd. 1917).

Geschenk des Autors.

1 Blatt. Geolog. Karte der Retzer Umgebung. Maßstab 1 : 75.000 und geolog. Durchschnitte im Maßstabe 1 : 25.000 fünffach überhöht. Von H. Vetters. (Jahrbuch unserer Anstalt LXVII. Bd. 1917.)

Geschenk des Autors.

1 Blatt. Skelett zur Administrativkarte von Niederösterreich des Vereines für Landeskunde von Niederösterreich. Maßstab 1 : 28.800. Leitung Dr. K. Peucker.

Geschenk.

Oberösterreich.

1 Blatt. Uebersichtskarte des Forstwirtschaftsbezirkes Ebensee. Maßstab 1 : 20.000.

Geschenk des Herrn Reg.-Rates G. Geyer.

Tirol.

2 Blätter. Geolog. Schichtenkarte mit Profilserie und Schichtentafel des Gebietes zwischen Gardasee und Chiese. Herausgegeben durch die k. u. k. Kriegsvermessung Nr. 11. Maßstab 1 : 25.000.

Geschenk des Herrn Reg.-Rates G. Geyer.

Steiermark.

1 Blatt. Uebersichtskarte des Forstwirtschaftsbezirkes Frein. Maßstab 1 : 20.000.

Geschenk der Forst- u. Domänen-Verwaltung Frein.

Böhmen.

3 Blätter der geologischen Karte des Böhmischen Mittelgebirges von Dr. J. E. Hibsch. Maßstab 1 : 25.000. Blatt VIII. Umgebung von Salesel, X. Umgebung von Lewin mit Erläuterungen und XIII. Umgebung von Gartitz und Tellnitz.

Geschenk des Autors.

Bayern.

2 Blätter. Geolog. Karte des Gebietes um den Schliersee und Spitzingsee von Dr Edgar Dacqué, mit Profilen. Maßstab 1 : 25.000.

Geschenk des Herrn Reg.-Rates G. Geyer.

Schweiz.

1 Blatt. Geolog. Karte der Urirotstockgruppe. Aufgenommen von Paul Arbenz. Maßstab 1 : 50.000. Herausgegeben von der Schweiz. geolog. Kommission.

Schottland.

6 Blätter der geolog. Karte von Schottland im Maßstab 1 : 633·60. Herausgegeben von der Geological survey of Scotland. Blatt 36 Kilmartin, 60 Rhum, 74 Grantown-on-Spey, 83 Inverness, 110 Latheron, 116 Wick.

Australien.

6 Blätter. Geological map of Queensland. Maßstab 1 : 1,013.760.

Geschenk des Herrn Bergrat J. Dreger.

Druckschriften und geologische Karten.

Auch in diesem Jahre konnte die Herausgabe der Abhandlungen nicht fortgesetzt werden.

Vom Jahrbuche der Geologischen Staatsanstalt, dessen Redaktion wieder vom Berichterstatter geführt worden war, ist gegen Schluß des Jahres der LXVIII. Band für das Jahr 1918 erschienen. Die noch immer beschränkten Budgetverhältnisse, noch mehr jedoch die wesentlich erhöhten Druckkosten bedingten leider nicht nur diesen Rückstand, sondern auch eine wesentliche Einschränkung des Umfanges unseres Jahrbuches.

Gegenwärtig wird schon am LXIX. Bande gedruckt. Der Jahrgang 1918 wurde in zwei Doppelheften mit zusammen 63 Druckbögen ausgegeben. Derselbe enthält Originalaufsätze folgender Autoren: W. Petrascheck, F. Angel, J. Woldřich, J. V. Želižko, F. v. Kerner, O. Ampferer, A. Spitz †, W. Hammer, J. Stiny, E. Spengler und C. Diener.

Dem Bande sind 19 Tafeln beigegeben, worunter eine in Farbendruck ausgeführte geologische Karte der Plassengruppe bei Hallstatt im Maßstab 1 : 25.000.

Von den „Verhandlungen der Geologischen Staatsanstalt", deren Redaktion auch heuer Herr Dr. W. Hammer besorgte, sind bis zum Ende des Jahres 1919 11 Nummern erschienen, die 12. (Schlußnummer) befindet sich im Druck.

Sie enthalten Originalmitteilungen folgender Verfasser: O. Ampferer, P. Cornelius, O. Großpietsch, O. Hackl, F. Heritsch, F. Kerner, E. Kittl, R. Klebelsberg, R. Krulla, H. Mohr, E. Nowak, W. Petrascheck, A. Senger, A. Spitz †, J. Stiny, E. Tietze und F. Trauth.

Von im Berichtsjahre durchgeführten kartographischen Arbeiten ist zunächst die Erledigung der Korrektur der Farbenprobedrucke der Blätter Tolmein, Görz und Gradiska, Triest und Zara zu erwähnen. Es ist geplant, diese vier Blätter nebst dem schon fertiggestellten Blatte Knin—Ervenik als Nachtrag zur geologischen Spezialkarte der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder der österreichisch-ungarischen Monarchie, enthaltend außerhalb des Gebietes der Republik Oesterreich liegende Kartenblätter, welche sich zur Zeit der Bildung der Nationalstaaten schon im Drucke befanden, herauszugeben. Die Gründe, welche für diese Maßnahme bestimmend waren, wurden schon im vorjährigen Jahresberichte (S. 36 oben) auseinandergesetzt.

Von österreichischen Blättern ist das sehr komplizierte Kartenblatt Landeck zur Herstellung des Schwarzdruckes abgegeben worden und dürfte derselbe bald geliefert werden.

Von Kartenerläuterungen wurden jene für das in der VII. Lieferung im Jahre 1907 erschienene Blatt Rohitsch—Drachenburg als druckfertiges Manuskript nachgeliefert und jene für zwei von den jetzt zur Ausgabe bestimmten Blättern, jene für die Blätter Zara und Knin—Ervenik abgefaßt.

Im Berichtsjahre ist auch die geologische Karte von Kitzbühel und Umgebung im Maßstab 1 : 25.000, aufgenommen durch Herrn Dr. Theodor Ohnesorge, in zwei Blättern erschienen, wovon das eine im selben Format gleichfarbige Profile und Profilansichten des Gebietes zur Darstellung bringt. Dieses schöne Werk ist auf Anregung des Direktors der Graphischen Lehr- und Versuchsanstalt, Herrn Hofrat Dr. Eder, dem wir hierfür zu großem Dank verpflichtet sind, durch diese Anstalt in mustergültiger Weise ausgeführt worden und bildet einen wertvollen Beitrag zu unserem geologischen Spezialkartenwerk, in dessen Rahmen einzelne wissenschaftlich und bergwirtschaftlich hervorragende Spezialgebiete im größeren Maßstabe von 1 : 25.000 ausgegeben werden.

Von Publikationen der Mitglieder außerhalb des Rahmens der Anstaltsschriften seien erwähnt:

Bergrat Dr. Fritz Kerner-Marilaun: Zur Kenntnis der zonalen Wärmeänderung im reinen Land- und Seeklima. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Kl. IIa. 128. Bd.

— Die zonale Aenderung des jährlichen Ganges der Luftwärme. Sitzber. d. Akad. d. Wiss. Math.-nat. Kl. IIa. 128. Bd.

— Ursprung, Vorkommen und Beschaffenheit der dalmatinischen Asphaltlagerstätten. Berg- u. hüttenmänn. Jahrb. 1919, Hft. 4.

Bergrat Dr. W. Hammer: Beiträge zur Geologie und Lagerstättenkunde der Merdita in Albanien. Mitteilungen d. geol. Gesellsch. in Wien 1918.

Bergrat Dr. O. Ampferer u. W. Hammer: Erster Bericht über eine 1918 im Auftrage und auf Kosten der Akademie der Wissenschaften ausgeführte geologische Forschungsreise in Serbien. Sitz.-Ber. d. Akad d. Wiss. Math.-nat. Kl. 1918.

Bergrat Dr. L. Waagen: Bergbau und Bergwirtschaft. Heft 10 der Wirtschaftsgeographischen Karten und Abhandlungen zur Wirtschaftskunde der Länder der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien, Handelsmuseum (Ed. Hölzel) 1919. XII und 364 S. mit 2 Karten und mehreren Textfig.

— Kupfererze. Bergbau und Hütte 1919, Heft 11—13.

— Die Ausgestaltung und der neue Satzungsentwurf der Geologischen Reichsanstalt. Bergbau und Hütte 1919, Heft 14.

— Geologische Reichsanstalt — Geologische Staatsanstalt. Bergbau und Hütte 1919, Heft 19.

— Die bergwirtschaftliche Bedeutung Westungarns für Deutschösterreich. Bergbau und Hütte 1919, Heft 19.

— Kohle und Eisen in Deutschösterreich. Montanist. Rundschau XI. 1919, Heft 24.

Dr. O. Hackl: Mehrere Studien, welche in dem Abschnitt über die Arbeiten im Chemischen Laboratorium (siehe weiter oben) nahmhaft gemacht wurden.

Dr. G. Götzinger: Die Phosphathöhle von Csoklovina in Siebenbürgen. Oberhummer-Festschrift 1919, S. 140—168.

— Kartographische Charakterbilder III: Der Typus einer Bergrückenlandschaft in der Flyschzone der Alpen. Der Wiener Wald. Kartogr. Zeitschr. 1919. Heft 1/2. S. 1—7.

Dr. E. Spengler: Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteilungen der geol. Gesellsch. in Wien 1918, S. 1—70, Tafel I.

Bibliothek.

Die längere Zeit hindurch vakant gebliebene Stelle eines Bibliothekars unserer Anstalt wurde mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht und Inneres vom 19. August 1919, Z. 4223—IX, durch die Ernennung des Assistenten an der Universitätsbibliothek in Wien, Dr. Alphons Maluschka zum Bibliothekar II. Klasse an der Geologischen Staatsanstalt neu besetzt.

Dr. A. Maluschka berichtet über die Veränderungen im Stande unserer Bibliothek wie folgt:

Zunächst ist erfreulicherweise zu konstatieren, daß — ein Zeichen des durch den Frieden neu angebahnten Kulturverkehres — der Schriftentausch mit England und Amerika sowie auch mit Spanien und den übrigen neutralen Ländern wieder funktioniert. Nur Frankreich und insbesondere Belgien verhält sich noch durchaus ablehnend. Von der belgischen Société zoologique et malacologique in Brüssel

kam die Mitteilung, daß auch weiterhin die „cessation de l'échange de nos publications avec les sociétés savantes des pays ennemis“ gelte.

Neuer Tauschverkehr wurde ferner aufgenommen mit dem geographischen Institut der Albertus-Universität zu Königsberg und dem Elektrisierungsamt der Staatsbahnen Deutschösterreichs.

Von dem früheren Direktor der Geologischen Staatsanstalt Herrn Hofrat Dr. E. Tietze wurden zirka 1600 Stück Einzelwerke und Separata erworben, die im Laufe dieses Semesters zur Katalogisierung gelangen.

Die Statistik unserer Bibliothek stellt sich nach dem Ergebnis des abgelaufenen Jahres wie folgt:

I. Einzelwerke und Separatabdrücke.

19.299	Oktav-Nummern	=	21.154	Bände und Hefte
3.707	Quart- „	=	4.308	„ „ „
171	Folio- „	=	337	„ „ „

Hievon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1919:

1159 Nummern mit 1246 Bänden und Heften.

Periodische Zeitschriften.

a) Quartformat:

Neuer Zuwachs im Laufe des Jahres 1919 keiner. Der Gesamtbestand der periodischen Quartschriften beträgt jetzt: 329 Nummern mit 10.848 Bänden und Heften. Hievon entfallen auf den Zuwachs des Jahres 1919: 247 Bände und Hefte.

b) Oktavformat:

Neuer Zuwachs im Jahre 1919: 6 Nummern. Der Gesamtbestand der periodischen Oktavschriften beträgt jetzt 837 Nummern mit 35.145 Bänden und Heften. Hievon entfallen auf den Zuwachs 1919: 419 Bände und Hefte.

Der Gesamtbestand der Bibliothek an periodischen Schriften umfaßt sonach 1166 Nummern mit 45.993 Bänden und Heften.

Unsere Bibliothek erreichte demnach mit Abschluß des Jahres 1919 an Bänden und Heften die Zahl 71.795 gegenüber dem Stande von 69.883 Bänden und Heften des Vorjahres, was einem Gesamtzuwachs von 1912 Bänden und Heften entspricht.

Administrativer Dienst.

Die Zahl der im Berichtsjahre 1919 protokollierten und erledigten Geschäftsstücke betrug diesmal 722 Aktenstücke und bewegte sich somit beiläufig in der während des Vorjahres erreichten Höhe.

Unter normalen Verhältnissen, wie vor dem Kriege, hätten an Tausch- und Freiexemplaren unserer Druckschriften 456 Exemplare der Verhandlungen und 446 Exemplare des Jahrbuches zur Verteilung gelangen sollen, außerdem 210 von den Abhandlungen, deren Herausgabe jedoch noch eingestellt blieb. Statt dessen konnten nur wenige Exemplare der Verhandlungen und des Jahrbuches ihrer Adresse zugeführt werden, da die Verbindungen mit dem Auslande, Versendungsschwierigkeiten und andere Hindernisse noch nicht die regelmäßige Abwicklung des Tauschverkehres gestatteten.

Als Erlös für von der Anstalt im Abonnement veräußerten Druckschriften ergab sich ein Betrag von . . K 354
Als Erlös für Handkopien geologischer Aufnahmen ein solcher von . . . . „ 1251
An Gebühren, die für chemische Untersuchungen eingenommen wurden, ein Betrag von . . . . . „ 3026

Auch an dieser Stelle sei auf die für die Sommeraufnahmen 1919 bewilligte Erhöhung der Diäten von K 12, beziehungsweise K 16 auf K 35, beziehungsweise K 40 hingewiesen, wofür wir den kompetenten Staatsämtern zu Dank verpflichtet sind. Leider hat die rasch fortgeschrittene Steigerung der Reise- und Verpflegskosten noch immer kein Ende gefunden, so daß sich die Anstaltsleitung gezwungen sehen wird, für die nächste Aufnahmsperiode eine weitere bedeutende Erhöhung der pauschalierten Diäten vorschlagen zu müssen.

Jene Preisverhältnisse belasten aber in demselben Maße die Kosten für unsere Druckschriften, Regie usw., so daß auch die anderen Konti unseres ordentlichen Budgets dringend einer Erhöhung bedürfen. Ohne solche Erhöhung wäre ein bedenklicher Rückgang in der Auswertung unserer Arbeitskräfte, beziehungsweise eine ernstliche Hemmung des laufenden Dienstbetriebes zu befürchten.

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

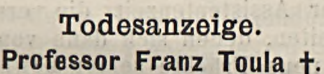


VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 2 Wien, Februar 1920

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht vom 20. Dezember 1919, Zahl 26.327 wurde der Chefgeologe der Geologischen Staatsanstalt Regierungsrat Georg Geyer, der bereits seit der zufolge Dekretes vom 29. Dezember 1918, Zahl 18.816/Abt. 9 erfolgten Uebernahme Hofrat Tietzes in den dauernden Ruhestand die Direktionsgeschäfte geführt hatte, zum Leiter der Geologischen Staatsanstalt ernannt.



Todesanzeige.

Professor Franz Toula †.

Am Abend des 3. Jänner 1920 verschied unser korrespondierendes Mitglied Hofrat Dr. Franz Toula, o. Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule in Wien i. R., im Alter von 74 Jahren.

In ihm verliert die deutschösterreichische Gelehrtenwelt eine ihrer markantesten Persönlichkeiten und der Kreis der vaterländischen Geologen einen Fachgenossen von unermüdlicher, erfolgreichster Tätigkeit, dessen zahlreiche Arbeiten in erster Linie für die Geologie Oesterreichs und des Orients sowohl durch die Fülle der Beobachtungen als auch durch ihre paläontologischen Ergebnisse eine hervorragende und oft grundlegende Bedeutung erlangt haben.

Die staunenswerte Vielseitigkeit seiner Arbeitsrichtungen wurzelt zum großen Teil in dem wissenschaftlichen Werdegange Toulas der sich während seiner Studienzeit als Lehramtskandidat noch jener ausgezeichneten Lehrmethode erfreute, welche zur Zeit des Aufschwunges des naturwissenschaftlichen Unterrichtes in den Sechziger- und Siebzigerjahren die Zusammenhänge insbesondere der naturhistorischen Disziplinen extensiv wie intensiv durch vorzügliche Lehrer gepflegt hat.

Toula wurde am 20. Dezember 1845 in Wien geboren, absolvierte die Schottenfelder Realschule und war ein Schüler Ferdinand Hochstetters, Andreas Kornhubers, Jul. Wiesners, G. Laubes u. a. an der Technischen Hochschule; seine naturhistorischen, mathematisch-physikalischen und chemischen Studien dortselbst erweiterte er noch durch den Besuch der Vorlesungen von Ed. Sueß und Jos. Redtenbacher an der Wiener Universität. Nach dem Abgange Laubes, der an der II. Deutschen Nordpolexpedition teilnahm, wurde Toula im Jahre 1869 Hochstetters Assistent und im

Jahre 1872 Professor für Naturgeschichte und Geographie an der Gumpendorfer Realschule. Er erwarb 1875 den Doktorgrad der Universität Rostok mit der Dissertation über Kohlenkalk-Fossilien von der Südspitze von Spitzbergen und habilitierte sich 1877 an der Wiener Technik als Privatdozent für Paläontologie der niederen Tiere. Im Jahre 1880 wurde seine Lehrbefugnis auf Geologie von Oesterreich-Ungarn erweitert. Nachdem er schon 1878 und 1880—1881 die Vorlesungen Hochstetters, der zum Intendanten des Naturhistorischen Hofmuseums ernannt worden war, suppliert hatte, erfolgte 1881 die Berufung Toulas als außerordentlicher und 1884 seine Ernennung zum ordentlichen Professor der Mineralogie und Geologie an der Technischen Hochschule. Er versah dieses Lehramt durch den langen Zeitraum von 37 Jahren und trat nach Erreichung der akademischen Altersgrenze und Absolvierung des Ehrenjahres im Herbste 1917 in den Ruhestand.

Trotz der umfangreichen Lehrverpflichtungen, die mit der noch immer kombinierten mineralogisch-geologischen Lehrkanzel an der Technischen Hochschule verknüpft sind, entwickelte Toula eine außerordentlich fruchtbare Tätigkeit als Forscher. Angeregt durch seinen von ihm hochverehrten Lehrer Hochstetter verfaßte er schon während seiner Assistentenzeit die ersten paläontologischen und geologischen Arbeiten, denen sich dann von Jahr zu Jahr in ununterbrochener Folge neue Früchte seiner bewundernswerten Arbeitsfreude anreihten.

Toulas erste wissenschaftliche Originalarbeit war eine paläontologische Untersuchung „über einige Fossilien des Kohlenkalkes von Bolivia" (1869. *1*)[1]), wozu das an Hochstetter gelangte Sammlungsmaterial Anlaß gab. Bald darauf folgten als erste seiner vielen geologischen Untersuchungen in der Umgebung von Wien die „Beiträge zur Kenntnis des Randgebirges der Wienerbucht bei Kalksburg und Rodaun", die zugleich Toulas erste Publikation in den Schriften der Geologischen Reichsanstalt bildeten (1871. *4*). In den folgenden Jahren beschäftigte sich Toula mit einer Reihe von Bearbeitungen von Aufsammlungen, welche von Nordlandsexpeditionen mitgebracht worden waren. Außer der obenerwähnten Dissertationsschrift sind dies noch die „Uebersicht der geol. Beschaffenheit von Ostgrönland zw. 73° und 76° n. Br." II. Deutsche Nordpolexpedition (1872. *3*), die Bearbeitung des Materials für die geol. Karte von Ostgrönland und die Beschreibung mesozoischer Versteinerungen von der Kuhninsel[2]), „Kohlenkalk- und Zechstein-Fossilien aus dem Hornsund an der SW-Küste von Spitzbergen" (1874. *1*), „Permo-Karbon-Fossilien von

[1]) Die im Folgenden angegebenen Kursivziffern nach den Jahreszahlen bedeuten die Publikationsstellen:

1 = Sitzungsberichte der Akad. d. Wiss. in Wien, *2* = Denkschriften derselben, *3* = Verhandlungen, *4* = Jahrbuch, *5* = Abhandlungen der Geol. Reichsanstalt, *6* = Neues Jahrbuch für Min. etc., *7* = Zeitschr. der Deutschen geol. Gesellschaft, *8* = Annalen des Naturhist. Hofmuseums, *9* = Schriften des Ver. z. Verbr. naturw. Kenntnisse in Wien, *10* = Mitteil. d. Geogr. Gesellsch. Wien.

[2]) II. Deutsche Nordpolexped. 2. Bd. 1874.

der Westküste von Spitzbergen" (1875. *6*) und „Eine Kohlenkalk-Fauna von den Barents-Inseln, Novaja Selmja NW." (1875. *1.*)

Schon während dieser ersten Jahre seiner wissenschaftlichen Laufbahn kam in Toula bereits ein Grundzug seiner ganzen späteren Wirksamkeit zur Geltung: Das Bestreben, die Ergebnisse neuer wissenschaftlicher Untersuchungen über die Fachkreise hinaus der Allgemeinheit zugänglich zu machen, um damit das Interesse weiter Kreise für die Fortschritte der Naturwissenschaft zu beleben und das Verständnis für die Ziele ihrer Forschungen zu erwecken. Diesem auf die Hebung der Volksbildung gerichteten Streben blieb er sein Leben hindurch treu und opferte zahllose Arbeitsstunden diesem idealen Zwecke. So finden wir von dem jungen Lehramtskandidaten Toula schon im Jahre 1867 einen Aufsatz: „Ein Blick in längstvergangene Zeiten" in der „N. Fr. Presse", dem sich später in dem unter der Redaktion Hochstetters stehenden naturwissenschaftlichen Fachblatte der „Deutschen Zeitung" zahlreiche Aufsätze, Exkursionsberichte aus Italien (mit E. Suess unternommen 1872), Reisebriefe aus Rußland und dem Ural (Reise mit F. Hochstetter 1872—1873), Berichte über naturwissenschaftliche Objekte und Sammlungen auf der Wiener Weltausstellung (1873) usw. anschlossen. Infolge dieser schriftstellerischen Tätigkeit kam Toula auch mit der damals einzigen Stelle in Wien in Verbindung, wo durch gemeinverständliche Vorträge im oben angegebenen Sinne gewirkt werden konnte. Daher sehen wir ihn bald auch in der Reihe der im „Vereine zur Verbreitung naturwissenschaftlicher Kenntnisse" Vortragenden erscheinen (1874) und mit dem Vortrage „Die Tiefen der See" seine Tätigkeit in dieser Vereinigung beginnen, die ihn bis zu seinem Lebensende mit ihr verband, indem er durch 33 Jahre als Vizepräsident die Geschäftsleitung innehatte. Seine fast alljährlich dort abgehaltenen Vorträge bildeten durch die lichtvolle Darstellung wahre Glanzpunkte des Programmes und behandelten bald Schilderungen seiner geologischen Untersuchungen und Reiseerlebnisse, bald in klar zusammenfassender Weise, kleine Monographien bildend, geologische Zeitereignisse oder Probleme der allgemeinen Geologie.

Mit dem Jahre 1875 begann für Toula seine Hauptbetätigung auf dem Gebiete bahnbrechender geologischer Forschungsarbeit: Er führte die erste seiner Balkanreisen durch. Als damals über Anregung Hochstetters und Suess' eine ganze Schar jüngerer österreichischer Geologen (Fuchs, Neumayr, Bittner, Teller, Burgerstein) nach dem Südosten Europas, Nordgriechenland, Thessalien und Mazedonien, entsendet wurde, erwirkte sich Toula die Aufgabe, gleichzeitig den westlichen Balkan zu durchforschen. Außer den Abhandlungen über diese erste Reise, deren Schwierigkeiten schon daraus erhellen, daß Toulas Reisebegleiter Szombathy und Heger erst die Kartengrundlage für die geologischen Beobachtungen unterwegs aufnehmen mußten, schrieb Toula auch eine Serie von „Reiseskizzen aus Bulgarien und dem Balkan", die als Schilderungen dieser damals noch sehr wenig bekannten Gegenden hohem Interesse begegneten [1]).

[1]) Beilagen zur „Wiener Abendpost", 1876.

An die erste Balkanreise reihten sich in der Folge von W nach O noch drei andere an, welche der Erforschung des ganzen Gebirgszuges sowie seines nördlichen, zum Teil auch südlichen Vorlandes galten; im Jahre 1880: westlicher Balkan, 1884: zentraler und 1890: östlicher Balkan. Die umfangreichen geologischen und paläontologischen Ergebnisse aller seiner Balkanreisen (darunter die geologischen Uebersichtskarten 1:300.000) hat Toula in den Schriften der Wiener Akademie publiziert. Er stellte sich durch sie in die erste Linie der österreichischen Orientforscher und trat mit großem Eifer für seine Ueberzeugung ein, daß die wissenschaftliche Erschließung des Orients eine wichtige Arbeitsrichtung der österreichischen Naturforscher bilde. So wurde er auch zum Mitbegründer des Naturwissenschaftlichen Orientvereines in Wien, dessen Tätigkeit er nach Th. Fuchs einige Zeit hindurch als Obmann leitete und stets nach Kräften förderte.

Dem Studium der Fortsetzungen des Balkansystems und angrenzender Gebiete dienten noch Toulas Forschungsreisen im Jahre 1888 in die Krim (Jaila Dagh), 1892 in die Dobrudscha, 1893 Bukowina, 1895 an den Bosporus und an die Südküste des Marmara-Meeres, 1896 und 1897 zwei Reisen in die transsylvanischen Alpen Rumäniens.

Von den reichen Ergebnissen dieser späteren Reisen seien Toulas größere Abhandlungen über eine geologische Reise nach Kleinasien und über die Muschelkalkfauna am Golfe Ismid in Kleinasien [1]), ferner die Berichte über die beiden Reisen in die transsylvanischen Alpen (1897. *6*), in den Jaila Dagh (1897. *7*) und jene in die Dobrudscha (1904. *4*) hervorgehoben.

Durch seine eigenen Arbeiten veranlaßt, wurde Toula zum besten Kenner der Geologie der Balkanhalbinsel, was er in seinen zusammenfassenden Berichten über den Stand der Erforschung dieser Gebiete, die er schon 1891 beim X. Deutschen Geographentag in Wien und später 1903 beim IX. Internationalen Geologenkongresse (Comptes rendus) gab, in mustergültiger Weise gezeigt hat.

Schon während der Jahre, wo Toula sozusagen seiner Lebensarbeit, der Balkangeologie, oblag, sehen wir aber seine rastlose Tätigkeit auch auf heimatlichem Forschungsfelde ununterbrochen sich entfalten. Wo immer er bei den zahlreichen mit seinen Hörern unternommenen Exkursionen sowie anläßlich von Begutachtungen oder Ferialaufenthalten hinkam, ergab sich für seine ausgezeichnete Beobachtungsgabe und seine Vorliebe für paläontologische Arbeiten der Anlaß zu neuen Entdeckungen und Beschreibungen von Aufschlüssen oder zu Bearbeitungen von eifrig zusammengebrachtem Sammlungsmaterial. Dadurch finden wir den Namen Toulas vielerorts in den Alpen, besonders aber in der näheren und weiteren Umgebung von Wien mit zahlreichen geologischen Feststellungen verknüpft, die ihm zuerst zu verdanken waren. Hiervon seien nur erwähnt:

Die Funde von Pentakriniten und rhätischen Petrefakten in den Semmeringkalken und der Nachweis von Karbonpflanzen bei Klamm (1877. *3. 7*); von Devonfossilien bei Güns (1878. *3*); der Orbitoiden- und Nummulitenkalke von Kirchberg

[1]) Beitr. z. Geol. u. Pal. Oest.-Ung., X. Bd. 1896 u. XII. Bd. 1898.

am Wechsel (1879. *4*); die Beschreibung vieler Säugetierreste aus der Braunkohle von Göriach (1883. *3*, 1884. *3*, 1885. *1*); Untersuchungen über die Tärtiärablagerungen bei St. Veit a. d. Triesting (1884. *3*); seine Studien in der „Grauwackenzone" der n.-ö. Alpen (1885. *2*) mit einer geologischen Karte des Semmeringgebietes; die Beschreibung des von ihm mit vielen Schwierigkeiten restaurierten großen Krokodilschädels von Eggenburg (1885. *2*); die Inoceramenfunde im Wienersandstein des Kahlenberges (1886. *3* und 1895, Verh. des Naturforschertages) sowie des *Acanthoceras Mantelli* daselbst (1893. *6*); der Nachweis des Mittel-Neocoms am Gr. Flösselberge bei Kaltenleutgeben (1886. *3*); geologische Studien im Triestingtale (1887. *4*); die Beschreibung des Raibler Seesterns (*Aspidura Raiblana* 1887. *1*); geologische Notizen aus Kärnten (1883. *3*); das geologische Profil des Schwarzenberggrabens bei Scheibbs (1889. *3*); Beobachtungen bei einer Studienexkursion an die untere Donau (Orsowa-Moldawa 1890, 1. Anzgr.); über eine marine Fauna aus Mauer bei Wien (1893. *6*); zur Geologie der Bucht von Olmütz (1893. *6*); über die reiche Fauna der Miocänablagerungen von Kralitz in Mähren (1893. *8*); über die devonischen Kalke der Grebenze westlich vom Neumarkter Sattel in Steiermark (1893. *6* und 1895, Verh. des Naturforschertages); über den Lias der Umgebung Wiens (1897. *6*); *Phoca vindobonensis n. sp.* von Nußdorf (1897, Beitr. z. Pal. Oest.-Ung.). Außerdem rührt noch eine ganze Anzahl kleinerer Arbeiten über Beobachtungen und Fossilienfunde, zumeist in der Wiener Umgebung, aus dieser Zeit her.

In der Arbeitsperiode der nachbalkanischen Reisen (1892—1897) erwuchs Toula ein neues Gebiet intensiver Betätigung, das durch sein Rektoratsjahr an der Technischen Hochschule (1893—1894) eingeleitet wurde und ihn für Jahre hinaus, unbeschadet seiner ununterbrochenen geologischen Arbeiten, in Anspruch nahm. Anschließend an seine Inaugurationsrede: „Streiflichter auf die jüngste Epoche der Kultur", in welcher er in großzügiger Weise die mit der Produktion von Kohle und Eisen verknüpfte Entwicklung der technischen Wissenschaften behandelte, trat er mit der ihm eigenen Entschiedenheit in zahlreichen Schriften in akademischen und Tages-Zeitungen für die Förderung der Hochschulen technischer Richtung und für deren völlige rechtliche Gleichstellung mit den Universitäten ein. Erlebte er die Genugtuung, dieses Ziel durch die Verleihung des Promotionsrechtes an diese Hochschulen erfüllt zu sehen (1901), so war es ihm leider nicht vergönnt, ein dringendes Erfordernis der Wiener Technik, das ihm als langjährigem Dekan der chemischen Fachschule derselben besonders am Herzen lag, den Neubau der Laboratorien, durchsetzen zu können. Enttäuscht darüber legte Toula im Jahre 1904 das Dekanat nieder und lebte fortan nur mehr seinem Lehramte und seiner Wissenschaft.

Von den geologischen Arbeiten dieser Zeit sind oben schon einige genannt. In den folgenden Jahren behandelten nachstehende Untersuchungen heimische Gebiete:

Neuer Fundort sarmatischer Delphinreste im Wiener Stadtgebiete (1898. *6*); 2 neue Säugetierreste aus dem „krist. Sandstein" von Walsee und Perg (1899. *6*, Beil.-Bd. XII.); über den marinen Tegel von Neudorf a. d. March (1899, Ver. für Naturkunde, Preßburg); die Semmeringkalke (1899. *6*); das Nashorn von Hundsheim, *Rhinoceros hundsheimensis n. f.*, eine von Toulas besten, durch die Anwendung genauer Messungen ausgezeichneten paläontologischen Arbeiten an diesem von ihm restaurierten prachtvollen Fundobjekt, dem hervorragendsten Stücke der dort von ihm geborgenen Steppenfauna (1901. *3* und 1902. *5*); *Cistudo lutaria Schneid.* aus der Dorotheergasse (Ver. Preßburg, 1902); Fund von Trias-Versteinerungen in den sogenannten „Grauwacken- oder Liaskalken" von Theben-Neudorf (Ver. Preßburg 1902); Abrasionsflächen am Rande des Kahlengebirges (1902. *3*); Schafschädel *Ovis Manhardi n. f.* aus der Gegend von Eggenburg (1903. *4*);

Führer für die Exkursion auf den Semmering mit geol. Karte 1:25.000 (IX. Int. Geol.-Kongreß 1903); eine neue Krabbe *Cancer Bittneri n. sp.* aus dem miocänen Sandsteine von Kalksburg (1904. *4*); über die Granitklippe im Pechgraben bei Weyer (1905. *3*); über einen dem Thunfisch verwandten Raubfisch der Congerienschichten der Wiener Bucht (1905. *4*); geologische Exursionen im Gebiete des Liesing- und des Mödlingbaches, als Vorarbeiten für eine geol. Karte 1:25 000 (1905. *4*); die Kreindl'sche Ziegelei in Heiligenstadt (1906. *4*); das Gebiß von *Rhinoceros hundsheimensis* (1906. *5*); vierhörnige Schafe von Reinprechtspölla und von der Wien-Mündung (1907. *4*); *Rhinoceros Mercki* in Oesterreich (1907. *4*); die *Acanthicus*-Schichten im Randgebirge der Wr. Bucht bei Gießhübl — Toulas größte geol.-paläontologische Arbeit aus dem Wiener Gebiete (1908. *5*) — und Oberer Lias am Inzersdorfer Waldberge, Gießhübl N (1908. *3*); Schichten mit *Gervilleia Bouéi* an der Weißenbacher Straße (1910. *4*); *Neptunus cf. granulatus* von Kalksburg (1911. *3*); Diluvialterrasse zwischen Hirt und Zwischenwässern in Kärnten (1911. *4*); die gefalteten Quarzphyllite von Hirt (1911. *4*); die Congerien-Melanopsis-Schichten am Ostfuße des Eichkogels bei Mödling (1912. *4*); neuer Inoceramenfund im Kahlengebirge (1912. *3*); die Kalke mit nordalpiner Sankt Cassianer Fauna vom Jägerhause bei Baden (1913. *4*)

Inmitten seiner fortwährend intensiv betriebenen eigenen Untersuchungen fand Toulas Schaffensdrang zumal für paläontologische Bearbeitungen immer noch Zeit, sich gelegentlich fremden Aufsammlungen zu widmen, die ihm zuweilen aus besonderen Anlässen oder durch seine ehemaligen Schüler von fernher zukamen und dadurch seinen Namen mit der Geologie oft weitabliegender Gegenden verknüpfen. Seine geologische Karte eines Teils von Ostafrika (Teleki-Höhnel'sche Expedition 1887—1888) 1 : 1,370.000 (1891. *2*), die Bearbeitungen der Neogenfauna aus Cilicien (1901. *4*), der jungtertiären Faunen von Gatun am Panamakanal (1909 und 1911. *4*), und von Tehuantepec in Mexiko (1910 und 1911. *4*), eines Mammutfundes bei Bodenbach i. B. (1908. *4*) sowie die paläontologischen Mitteilungen aus den Sammlungen von Kronstadt in Siebenbürgen (1910. *4* und 1911. *5*) sind Beispiele hiefür. Anderseits ist es staunenswert, wie Toulas vielseitige Forscherbegabung sich auch in von ihm sonst seltener betretenen Arbeitsrichtungen erfolgreich bewährte, wenn er Anlaß nahm, ihnen seine Tätigkeit zuzuwenden. Die Aufstellung eines neuen Prinzips der Härte-Untersuchung (1891), die Konstruktion einer hydrostatischen Schnellwage[1]), die an Kugelballons angestellten „Schrumpfungsversuche"[2]) lassen es bedauern, daß er sich nicht öfter solchen methodischen und experimentellen Arbeiten widmen konnte. Aber wie sein ganzes Leben war auch der Endlauf von Toulas Tätigkeit immer wieder der geologischen Feldarbeit und den Forschungen im großen Laboratorium der Natur gewidmet. Noch einmal sehen wir ihn, den bald Siebzigjährigen, eine Reise nach der Balkanhalbinsel, diesmal nach Westbosnien, unternehmen (1912), deren Ergebnisse in seinen geologisch-paläontologischen Beobachtungen aus der Gegend von Drvar, Péci und Duler geschildert sind (1914. *4*), ja er eroberte sich schließlich für seine paläontologischen Arbeiten sogar noch ein neues Spezialfeld, indem er in seinen letzten Studien noch die Mikrofaunen des Ottnanger Schliers (1914. *3*), der Brunnen- und Tiefbohrungen im Wiener Becken: Staatsbahnhof 1839, 1845 und

[1]) Tschermaks. Min. Mitt. 1907.

[2]) Petermanns G. M. 1914.

1909 (1913. *3*), Liesing (Jubil. Bd. Nova akta 1914), Mödling (1915. *3*), Preßburg (1915. *3*) und im Tegel von Neudorf a. d. March (1916. *4*) durchforscht.

Diese lange Reihe von Originalarbeiten allein würde Toula in die Reihe der fruchtbarsten Geologen — nicht nur derjenigen Oesterreichs — stellen. Neben ihnen gediehen aber noch diejenigen seiner Publikationen, welche als Vorträge, Lehrbücher, geologische und geographische Karten und Bilder, Referate in wissenschaftlichen Zeitschriften usw. die Literatur bereichern, zu jener wahrhaft erstaunlichen Fülle, die nur von einer, selbst für den Kenner seiner Arbeitsenergie schier unbegreiflichen Zeitverwertung ermöglicht worden ist. Es soll hier bloß auf eine Reihe der wichtigeren oder mühevollsten dieser Leistungen Toulas hingewiesen werden, wobei seine sehr zahlreichen Aufsätze sowie Bücherbesprechungen in den Tageszeitungen außer Betracht bleiben müssen; es gibt ja kaum eines der größeren Werke in der geologischen und geographischen Literatur seiner Zeit, das Toula nicht publizistisch gewürdigt hätte. Anfangs geschah dies häufig in den Beilagen zur „Wiener Abendpost" und in der Naturw. Zeitung der „Deutschen Zeitung" (bis 1880), später in Fachzeitschriften verschiedener Art bis Toulas regelmäßige Berichterstattung im Geographischen Jahrbuch ihren Anfang nahm (1887). Von den vorerwähnten Schriften seien in chronologischer Folge angeführt:

Die Tiefseeuntersuchungen (1875. *10*); Die verschiedenen Ansichten über das Innere der Erde (1876. *9*); Ueber Talbildung (1877. *9*); Bau und Entstehung der Gebirge (1877. *9*); Vorlesungen über dynamische Geologie (Autographie 1878); Ueber vulkanische Berge und den Vulkanismus (1878. *9*); Die Korallenriffe (1878. *9*); Die vulkanischen Berge (Hölders geogr. Bibl. 1879); Ueber das geol.-paläont. Material zur Entwicklungsgeschichte der Säugetiere (1879. *9*); Uebersicht über den geol. Aufbau der Ostalpen (Oesterr. Touristenklub XI. 1879).

Die säkularen Hebungen und Senkungen der Erdoberfläche (1880. *9*); Die geolog.-geograph. Verhältnisse des Temesvarer Bezirkes (1880 *10*); Ueber den gegenwärtigen Stand der Erdbebenfrage (mit 2 Karten 1881. *9*); Geol. Uebersichtskarte der Balkanhalbinsel 1 : 2,500.000 (Peterm. G. Mitt. 1882); Geol. Uebersichtskarte der öst.-ung. Monarchie in Hölzels geogr.-statist. Atlas 1882 u. in Brockhaus' Lexikon 1887; Reiseskizzen aus dem westl. Balkan (1882. *10*); Materialien zur Geologie der Balkanhalbinsel (1883. *4*); Die geologisch untersuchten Routen im Bereiche der Balkanhalbinsel (1883. *10*); Bodenkarte und Karte der Verbreitung nutzbarer Minerale in Oesterr.-Ungarn (Hölzels geogr.-statist. Atlas 1884); Mineralogisch-petrographische Tabellen (1886); Geographische Charakterbilder: 1 er Golf von Puzzuoli, Pleaskin-Head in Irland, Grand Cañon des Colorado, Lavasee des Kilauea (Hölzel, 1881, 1886—1889); Das Wandern und Schwanken der Meere (D. Revue 1886); Geol. Forschungsergebnisse a. d. Flußgeb. des Colorado (1887. *9*); Der Yellowstone Nationalpark etc. (1887. *9*); Die Steinkohlen (1888. *9*); Geol. Teil in Boués Europ. Türkei (Neuausgabe 1889); Die mikroskop. Unters. der Gesteine (1889. *9* und Oest. Ing.-Ver. 1891); Eine Krimreise (mit geol. Karte, D. Rundschau für Geogr. u. Stat. 1889).

Zur Erinnerung an M. Neumayr (Nachruf, 1890. *9* u. 1892); Das Salzgebirge und das Meer (1891. *9*); Die Entstehung der Kalksteine (1891. *9*); Philippsons Arbeiten in Griechenland (1892, 93. *6* u. 1894 *6*); Reisebilder aus Bulgarien (1892. *9*); Geologische Reise in die Dobrudscha (1892. *9*); Ueber Wildbachverheerungen (1892. *9*); Bergsturz am Arlberge und St. Gervais (1893. *9*); Das Lager der Mammutjäger bei Przedmost (Mähr.-schles. Corr. 1894); Durchbruch der Donau durch das Banater Gebirge (1895. *9*); Ueber Erdbeben (1896. *9*, Zeitschr. d. Ing.- u. Arch.-Ver. 1898); Ueber geologische Katastrophen (Vortr. im Gewerbeverein, „Danubius" 1885); Neubearbeitung von Hochstetter u. Bischings Leitfaden der Mineralogie und Geologie, 11.—23. Auflage (1895—1915); Die Katastrophe von Brüx (1896. *9*);

Die Gletscherlawine an der Altels und der Schwund des Karlseisfeldes (1896. 9; Ueber den neuesten Stand der Goldfrage (1899. 9); Verschiedene Ansichten über das Innere der Erde (Allg. bergm. Ztschr. 1899).

Franz v. Hauer (Biographie in der Leopoldina 1900); Lehrbuch der Geologie (1. Aufl. 1900, 2. Aufl. 1906); Geolog. Geschichte des Schwarzen Meeres (1900. 9); Erwerbung v. Heims Säntisrelief f. d. Hofmuseum (1903; Zusammenstellung der neuesten geol. Literatur über die Balkanhalbinsel, Aegypten und Vorderasien (XI. Jahresb. des Orientver. 1905); Streiflichter auf die Technikerfrage (2. Aufl. 1907); Das Wandern und Schwanken der Meere (1908. 9); Erdbeben in Messina (1909. 9); Das Relief von Wien (1910. 9); Eine Reise in das westl. Bosnien (1913. 10.)

Welche Vielseitigkeit und Menge vergleichender Studien und publizistischer Arbeit zeigt schon diese Auslese aus Toulas Schriften! Zu ihnen ist noch die äußerst mühevolle, schon oben erwähnte Berichterstattung für das Geographische Jahrbuch (Gotha, J. P.) hinzuzufügen „Neue Erfahrungen über den geognostischen Aufbau der Erdoberfläche“, worin Toula in XIV Folgen über die seit 1882–1914 erschienene geologische und geographische Literatur referiert hat. Sie bildet für alle Fachgenossen eines der kostbarsten Geschenke seines Fleißes, das in diesem Zeitraum nicht weniger als 18.187 Nummern (!) umfaßt. Außerdem schrieb er noch zahlreiche Autorenreferate im Neuen Jahrb. f. Min. (1890—1899), im Geol. Zentralblatt (1903—1910) sowie über die Balkanländer und Osteuropa in Petermanns Mitteilungen (1904—1910).

Nach der Vollendung seines 70. Lebensjahres setzte Toula selbst einen Summenstrich unter seine bisher so ruhelose, aber an Arbeitserfolgen überreiche Tätigkeit: Er widmete „Freunden und Kollegen zur Erinnerung“ ein Verzeichnis seiner wissenschaftlichen Arbeiten, das auf 33 Druckseiten mehr als ein halbes Tausend (!) seiner Publikationen aufzählt. Ein ähnliches Monument intensivster Lebensleistung wird wohl nur äußerst Wenigen auf dem Gebiete naturwissenschaftlicher Publizistik errichtet werden können.

Es bedeutete leider einen Schlußstein, denn bald darauf legten die ersten Symptome seiner Krankheit — eine Herzmuskelsklerose — seine bisher unerschöpflich scheinende Arbeitskraft lahm. Sein letztes Werk bildete die dritte sehr vermehrte Auflage des Lehrbuches der Geologie, die im Jahre 1918 ausgegeben wurde — ein Vermächtnis an seine Schüler, die im Laufe seiner akademischen Lehrzeit nach vielen Tausenden zählten.

Franz Toula wurde auf selbstgewählter letzter Ruhestätte, inmitten der Berge, die er so oft durchforschte und die seine so geliebte Vaterstadt Wien grüßen, am 8. Jänner auf dem Friedhofe in der Hinterbrühl bei Mödling bestattet. Seinem treudeutschen Wesen, seinem unermüdlichen Wirken als Forscher, als Lehrer, als Mensch und Mann von Tat und Wort widmeten der Rektor der Technischen Hochschule Hofrat Dr. Kobes, Prof. Ing. Rosiwal und Dozent Dr. Grengg markige und ergreifende Abschiedsworte. Sie galten einer seltenen, beispielgebenden Persönlichkeit von durchaus selbständiger Eigenart. So herb diese zuweilen vielleicht Fernerstehenden durch die Energie seines Auftretens erscheinen mochte, ging doch für Alle, die Toula einmal näher kannten, stets ein warmer, lebensfreudiger, idealer Grundton von ihm aus, der seinem offenen Charakter

entsprang. Er war ein Mann! — wie Rektor Kobes so treffend betonte, und als solchen schätzten ihn Freunde, Kollegen und Schüler überaus hoch.

Deshalb finden wir ihn auch zeitlebens unabhängig und rein sachlich für seine Ueberzeugung eintreten und in „Niemandes Gefolge“. In jenen bewegten Zeiten, wo die Wiener Geologen, speziell jene der Geologischen Reichsanstalt, gegen eine mächtige, aber willkürliche Beeinflussung in einer der wichtigsten Entscheidungen auf dem Gebiete der Alpengeologie zu kämpfen hatten (1898), stellte sich Toula neben den von ihm als wahrer Altmeister der Geologen Oesterreichs hochverehrten Franz v. Hauer an die Spitze der Gegenbewegung. Im vollen Vertrauen auf die wissenschaftliche Unabhängigkeit und die von ihm stets überaus hochgehaltenen reichen Erfolge ihrer Mitglieder trug er bald darauf dazu bei, der Reichsanstalt die Arbeitsleitung im Sinne ihrer weltberühmten ersten Direktoren v. Haidinger und v. Hauer zu erhalten. Das soll ihm auch an dieser Stelle nicht vergessen sein! Wie immer leiteten ihn auch hierbei nie persönliche Rücksichten, sondern der reale Grundsatz seiner eigenen Forschungsrichtung: Tatsachen statt voreiliger Theorien! Feldarbeit und Beobachtungen statt bestechender Spekulationen! Dann ergibt sich die Resultante in objektiver Weise aus dem Zusammenhalte aller Erfahrungen von selbst. Er war daher bei jeder seiner Untersuchungen auf eine gewissenhafte Berücksichtigung aller einschlägigen Vorarbeiten bedacht. Gar oft ist er für dieses sichere Vorgehen mit beredten Worten eingetreten, das er mit seinen konkreten bleibenden Ergebnissen dem äußeren Erfolge „geistreicher“, aber labiler Kombinationen und Theoreme vorzog. Den Impulsen seines Ideenreichtums gab er weit lieber die Richtung beständigen positiven Schaffens, denn um Anerkennung hat er nie geworben: Er war sich selbst genug.

Möge dieser Grundsatz allen Fachgenossen, die bei ihren Forschungen auf so mannigfaltigen Gebieten immer wieder auf den Namen Toula stoßen, eine freundliche Erinnerung an dessen so außerordentlich fruchtbares Wirken, an seine nimmermüde, berufsbegeisterte Persönlichkeit sein. August Rosiwal.

E. Spengler. Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe.

Der mächtige helle Riffkalk, welcher die Hauptmasse der Hochschwabgruppe zusammensetzt, war von D. Stur als „Aequivalent sämtlicher über dem Recoarokalk folgenden Schichten [1]) betrachtet worden. A. Bittner hat nun auf der nur handkoloriert überlieferten Aufnahme des Hochschwabgebietes aus den Jahren 1886—1887 sämtliche Riffkalke des Hochschwabgebietes mit der Farbe des „Dachstein-Riffkalkes“ bezeichnet; aus seinen Ausführungen [2]) jedoch geht hervor, daß er nur für die Riffkalke des Kaarlalpen- und des Mitteralpen-

[1]) D. Stur, Geologie der Steiermark, p. 262.

[2]) A. Bittner, Aus dem Gebiete der Ennstaler Kalkalpen und des Hochschwabs. Verhandl. d. geol. R.-A. 1887, p. 93.

plateaus den paläontologischen Beweis für eine Aequivalenz mit dem Dachsteinkalke erbringen konnte, die Deutung der Korallenkalke der eigentlichen, von den beiden obengenannten Kalkplateaus durch die Talung Trawies-Dullwitz getrennten Hochschwabgruppe ausdrücklich als „schwieriger“ bezeichnet und die Möglichkeit keineswegs bestreitet, daß in diesen Riffkalken auch Aequivalente von Wettersteinkalk enthalten sein könnten[1]).

In der neueren Literatur jedoch werden diese von Bittner vorgebrachten Einschränkungen häufig nicht beachtet und daher der Riffkalk des Hochschwabs in seiner Gesamtheit in die norische Stufe gestellt.

Aus meinen Untersuchungen im Sommer 1919 hat sich nun ergeben, daß die Stursche Ansicht zu Recht besteht und der Hochgebirgsriffkalk des Hochschwabs teils dem Wettersteinkalk, teils dem Dachsteinkalk stratigraphisch äquivalent ist.

Mir fiel zunächst eine schmale Zone von Dolomit auf, welche von dem vom Hochschwab zur Häuselalpe führenden, rot markierten Touristenwege in der „Hirschgrube“ nördlich vom Zinken gequert wird. Als ich nun diese Dolomitzone gegen Nordwesten verfolgte, fand ich zwischen derselben und den in ihrem Liegenden auftretenden mächtigen hellen Riffkalken des Zinken und Häuselberges ein nur wenige Meter mächtiges Band von typischen Carditaschichten auf. Es sind rötlich- und gelblichgraue kalkige Oolithe, sehr reich an Echinodermenresten, wahrscheinlich zum größten Teil Cidarisstacheln. In den Schutthalden fallen die einzelnen Blöcke sofort unter den hellen Riffkalk- und Dolomitblöcken durch ihre dunklere Farbe auf. Petrographisch stimmt das Gestein vollständig mit den von Bittner vom Westgrat des Festlbeilsteines beschriebenen fossilreichen Carditaschichten[2]) überein.

Gegen Nordwesten konnte ich dieses Band von Carditaschichten von dem obenerwähnten Touristenwege bis in die Nähe der zwischen Karlstein und P. 1944 gelegenen Stelle verfolgen, an welcher der von der Häusel- zur Hochalpe führende Steig das Plateau verläßt, um sich zu letzterer Alm hinabzusenken; ob der Zug von Carditaschichten in dieser Richtung noch weiter zu verfolgen ist, hoffe ich durch spätere Begehungen zeigen zu können.

Oestlich vom Touristenwege hingegen scheinen keine Carditaschichten mehr vorhanden zu sein. Der die Carditaschichten begleitende Zug von Dolomit jedoch läßt sich nördlich hinter dem Beilstein (2070 *m*), aber südlich vor der Stangenwand (2136 *m*) hindurch bis zu dem aus dem Trawiestale über das „G'hackte“ auf den Hochschwab führenden Wege verfolgen, welcher diese Dolomitzone zwischen 1600 *m* und 1750 *m* Seehöhe unterhalb des „Vogelbades“ quert. Um den Talschluß des Trawiestales herum steht nun dieser Dolomit mit

---

[1]) A. Bittner, Aus dem Gebiete des Hochschwabs und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. d. geol. R.-A. 1890, p. 302.

[2]) A. Bittner, Aus dem Gebiete des Hochschwabs und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. d. geol. R.-A. 1890, p. 300.

den mächtigen Dolomitmassen der Gschirrmauer in Verbindung, in welche die obenerwähnten, von Bittner beschriebenen, prächtig aufgeschlossenen Carditaschichten des Festlbeilstein-Westgrates eingeschaltet sind.

Dadurch erweisen sich die Carditaschichten der Hirschgrube als die Streichungsfortsetzung derjenigen am Festlbeilstein.

Durch diese von hellem Dolomit und Carditaschichten gebildete Zone Vogelbad – Hirschgrube—Hochalpe wird nun der Riffkalk der Hochschwabmasse in zwei Teile gespalten, eine im Liegenden dieser Zone befindliche Partie, welcher Beilstein, Schönberg, Zinken, Hochstein, Häuselberg angehören und welche dem Wettersteinkalk äquivalent ist, und einen im Hangenden dieser Zone liegenden Teil, welcher den Karlstein, den Hochwart, die Stangenwand, den Zagelkogel und wahrscheinlich den Hochschwab selbst zusammensetzt und dem Dachsteinkalke entspricht.

Während der Wetterstein-Riffkalk ungemein scharf gegen die Carditaschichten, bzw. die sie begleitende Dolomitzone abgegrenzt ist, geht diese in den sie überlagernden Dachsteinriffkalk durch die Zwischenstufe dolomitischen Kalkes allmählich über. Eine durchgreifende petrographische Verschiedenheit zwischen dem Wetterstein- und dem Dachsteinriffkalk besteht nicht; doch ist ersterer meist ein etwas reinerer, an $MgCO_3$ ärmerer Kalk als letzterer und daher intensiver verkarstet.

Der Wettersteinriffkalk wird nur durch ein wenige Meter mächtiges Band von typischem, schwarzem anisischem Dolomit von den unterlagernden Werfener Schiefern getrennt. Dasselbe ist auch bei den Riffkalken des Krautgartkogels und der angrenzenden Teile der Aflenzer Staritzen bei Seewiesen der Fall und gehören daher auch diese Riffkalke wohl ins Wettersteinkalkniveau.

Der hier mit Hilfe der Lagerungsverhältnisse geführte Nachweis, daß ein Teil des Riffkalkes als Wetterstein-, ein anderer als Dachsteinriffkalk betrachtet werden muß, steht mit den — allerdings spärlichen — paläontologischen Befunden in bestem Einklange.

E. Kittl[1]) beschreibt aus dem Riffkalk des von Seewiesen gegen die Aflenzer Staritzen emporziehenden Bruchtales

Posidonia pannonica Mojs.
Daonella aff. Moussoni Mer.
„ *esinensis Sal.*

von Seewiesen (Ziegelei)

Daonella phaseolina Kittl.

Nach Kittl deutet diese Fauna auf Muschelkalk oder Esinoschichten hin — die Lagerungsverhältnisse führen, wie oben gezeigt wurde, zu demselben Resultat.

[1]) E. Kittl, Materialien zu einer Monographie der *Halobiidae* und *Monotidae* der Trias. Paläontologie der Umgebung des Balatonsees II. p. 33 und p. 187, Fig. 3.



Außerdem fand Bittner[1]) im Bruchtale

Waldheimia frontalis Bittn.

ferner in den Hochsteinwänden, die, wie oben beschrieben, nach ihren Lagerungsverhältnissen auch als Wettersteinkalk aufgefaßt werden müssen:

Daonella cf. Moussoni Mer.[2])
Spirigera cf. trigonella Schloth.
Rhynchonella Augusti Bittn.
" *cf. Schönni Bittn.*
" *sp. ind. aff. lingularis Bittn.*
Spiriferina cf. halobiarum Bittn.

Da Bittner von anderen unten erwähnten Fundorten aus dem Riffkalke des Hochschwab die typisch norischen Halorellen kennt, glaubt er — allerdings mit großer Reserve[3]) — auch die diese Fauna führenden Kalke als Dachsteinkalk bezeichnen zu müssen. Tatsächlich aber spricht auch diese Fauna entschieden für ein tieferes Triasniveau. Dies gilt in erster Linie von *Spirigera trigonella Schloth.*, dem bekannten Leitfossil des Muschelkalkes sowie von *Daonella cf. Moussoni.* Aber auch die übrigen Formen widersprechen in keiner Weise dieser stratigraphischen Auffassung. Denn abgesehen davon, daß die meisten Brachiopoden, besonders aber Rhynchonellen, überhaupt für feinere stratigraphische Horizontierung kaum brauchbar sind, ist zu beachten, daß *Rhynchonella Augusti Bittn.* eine nur von hier bekannte Form ist, die der Muschelkalkart *Rhynchonella alteplecta Boeckh* ähnlich sieht, *Rhynchonella Schönni Bittn.* sonst nur in je 1 Exemplar aus einem Rollstück am Fuße des Feuerkogels und von Zill bei Hallein[4]) bekannt ist, also keinesfalls für ein jüngeres Alter als höchstens karnische Stufe spricht. Ich halte aber anisisches Niveau für wahrscheinlicher, zumal, da eine sehr nahestehende Form auch aus den Schreyeralmkalken bekannt ist[5]). *Rhynchonella sp. ind. aff. lingularis Bittn.* ist jedoch wahrscheinlich nichts anderes als die Jugendform irgendeiner anderen Rhynchonella[6]). Die nur aus einem losen Block stammende *Waldheimia frontalis* kennt man sonst nur vom Rötelstein bei Aussee[7]), geht also höchstens in die karnische Stufe hinauf, steht aber einer anisischen Form von Han Bulog außerordentlich nahe. *Spiriferina*

[1]) A. Bittner, Die Brachiopoden der alpinen Trias. Abhandl. d. geol. R.-A. Bd. 14, p. 259, 266, 267, 274. Taf. XL, Fig. 13—21.

[2]) E. Kittl, l. c. p. 187. Kittl scheint die Lokalität irrtümlicherweise für Puchberg am Schneeberg gehalten zu haben — aber es unterliegt keinem Zweifel, daß hier Buchberg im Hochschwabgebiete gemeint ist, da es bei Puchberg am Schneeberg keine Hochsteinwand gibt.

[3]) A. Bittner, l. c. p. 274.

[4]) A. Bittner, l. c. p. 221.

[5]) A. Bittner, l. c. p. 42. Auch am Fuße des Feuerkogels sind Schreyeralmschichten bekannt (vgl. G. Geyer, Jahrb. d. geol. R.-A. 1915, p. 195).

[6]) A. Bittner, l. c. p. 267.

[7]) A. Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias, Nachtrag I. Abhandl. d. geol. R.-A. XVII, p. 21.

halobiarum Bittn. endlich ist eine karnische Art[1]), aber auch im Wettersteinkalk[2]) kommen ähnliche Formen vor.

Es befindet sich also in der ganzen Fauna nicht eine Form, die für norisches Alter bezeichnend wäre.

Hingegen erwähnt bereits Stur[3]) aus roten, an Hallstätter Kalk erinnernden Blöcken bei der Fölzalpe den obernorischen Hallstätter Ammonit

Arcestes subumbilicatus Br.

Diese Blöcke können nach meinen Begehungen nur von dem auf der Originalaufnahme 1 : 25.000 bezeichneten Punkt 1838[4]) der Mitteralpe abgestürzt sein, wo dieses rote Gestein in Verbindung mit normalem grauem Riffkalk im Hangenden von Carditaschichten und Hauptdolomit ansteht, also auch nach seinen Lagerungsverhältnissen ins Dachsteinkalkniveau gehört.

Aus denselben Riffkalken der Mitteralpe beschreibt ferner A. Bittner[5])

Halorella amphitoma Br.
„ *curvifrons Bittn.*
Koninckina spec. ind.
Lima sp.
Gervillia sp. aff. angusta Mstr.

außerdem erwähnt E. Kittl[6])

Halobia aff. superbescens Kittl.
„ *distincta Mojs.*

endlich fand ich selbst am Gipfel des Kaarlhochkogels, der die westliche Fortsetzung der Riffkalkplatte der Mitteralpe darstellt, einen Durchschnitt von

Megalodus sp.

Wie diese Zusammenstellung zeigt, haben sich in den über Carditaschichten liegenden Riffkalken des Mitteralpen- und Kaarlalpenplateaus neben gänzlich indifferenten Formen ausschließlich norische Arten gefunden.

Ein weiteres Moment, welches mit sehr großer Entschiedenheit für das mitteltriadische Alter des tieferen Teiles des Hochschwab-Riffkalkes spricht, ist die Tatsache, daß nur dieser tiefere Teil an zahlreichen Stellen im Streichen in typischen, weißen, grusig-zuckerkörnigen Ramsaudolomit übergeht. Die Dolomitisierung vollzieht sich meist auf sehr kurzer Strecke und ist bisweilen sogar bereits im Handstück zu beobachten, indem auf der

---

[1]) A. Bittner, Brachiop. der alpinen Trias. Abhandl. d. geol. R.-A. XIV, p. 248.

[2]) A. Bittner, ebenda p. 254.

[3]) D. Stur, Geologie der Steiermark, p. 346

[4]) Etwa 400 *m* nordwestlich des P. 1943 (der Spezialkarte 1 : 75.000) gelegen.

[5]) A. Bittner, Verhandl. d. geol. R.-A. 1887, p. 93; 1890, p. 302; Abhandl. d. geol. R.-A. XIV, p 185, 189.

[6]) E. Kittl, l. c. p. 187.

Verwitterungsoberfläche die stärker dolomitisierten Partien wegen ihrer schwereren Löslichkeit scharfkantig über die schwächer dolomitisierten Teile emporragen. Uebrigens ist der größte Teil des Hochgebirgsriffkalkes, und zwar sowohl der mittel- als der obertriadische Anteil, mehr oder minder dolomitisch, so daß es bei der Kartierung oft nicht ganz leicht ist, die Grenze zwischen Wettersteinkalk und Ramsaudolomit zu ziehen. Ich werde auf der Karte tunlichst dort die Grenze zwischen Kalk und Dolomit legen, wo das Gestein in Wandbildung und Verwitterung den Eindruck von Kalk, bzw. Dolomit macht — bei gelblichen und rauhen Wänden und grusiger Verwitterung bezeichne ich das Gestein als Dolomit, bei weißgrauen und glatten Felswänden und blockförmiger Verwitterung kartiere ich noch Wettersteinkalk, auch wenn das Gestein mit Salzsäure sehr schwach braust.

Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß Kalk und Dolomit meist nicht in vertikaler Richtung übereinanderfolgen, sondern die Dolomitisierung stockförmig einen mehr oder minder großen Teil der ganzen Riffmasse durchsetzt. Es ist diese „wilde Dolomitisierung" eine Erscheinung, welche auch von zahlreichen anderen Stellen der Kalkalpen bekannt ist; so hat sie zum Beispiel Lebling[1]) aus dem Lattengebirge, Ampferer[2]) von der Rax und Gahns, ich selbst aus der Plassengruppe[3]) beschrieben. Diese Art der Dolomitisierung ist in unserem Gebiete zum Beispiel in den aus Riffkalk bestehenden Südwänden der Aflenzer Staritzen zu sehen, wo sich aus der Gegend nördlich vom Punkt 1034 eine ganz unscharf begrenzte, dolomitisierte Partie bis etwa 200 *m* unter den wieder aus reineren Kalken bestehenden Gipfel des Krautgartkogels emporzieht[4]). Noch schöner ist diese Art der Dolomitisierung im Stocke der Mesnerin zu beobachten. Bittner hat auf der mir handkoloriert vorliegenden Karte den ganzen Sockel der Mesnerin als Ramsaudolomit, den Gipfel dieses Berges hingegen als Dachsteinriffkalk kartiert. Ersteres nun ist, was die petrographische Beschaffenheit des Gesteines betrifft, nicht zutreffend; denn der Rabenstein (1479 *m*) südlich des Bodenbauers, sowie die östlich anschließende Seltenheimmauer bestehen aus einem Riffkalk, welcher sich in nichts von dem Wettersteinriffkalk der gegenüberliegenden Wände des Buchbergkogels, Hochsteins und Zinken unterscheidet. Aber schon unmittelbar südlich des Rabensteins bemerkt man, wie der Riffkalk dieses Berges durch Ramsaudolomit ersetzt wird, welcher die unteren Hänge der Mesnerin gegen das Josertal zusammensetzt

---

[1]) Cl.. Lebling, Geologische Beschreibung des Lattengebirges. Geognost. Jahreshefte 1911, p. 44—48.

[2]) O. Ampferer, Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. (Denkschr. der Wiener Akademie der Wissensch. Math.-Nat. Klasse, 96. Bd., Fig. 18, 42.)

[3]) E Spengler, Die Gebirgsgruppe des Plassen und Hallstätter Salzberges. Jahrb. der Geol. R.-A. 1918, p. 314.

[4]) Siehe die im Jahrb. der Geol. R.-A. 1919 erscheinende Arbeit: E. Spengler, Das Aflenzer Triasgebiet, Geolog. Karte, nördlich des Wortes „Seetal".

und sich von hier in schmaler Zone über die Seltenheimalpe und den Punkt 1566 nach Osten verfolgen läßt. Der Kontakt zwischen Kalk und Dolomit ist hier im allgemeinen eine saiger West—Ost streichende Fläche; daß es sich hier nicht, wie ich anfangs vermutete, um eine vertikalstehende, West—Ost streichende Schichtfolge handelt, ergibt sich daraus, daß dieselbe Masse Werfener Schiefer am Nordfuße des Rabensteins den Wettersteinkalk, im Josertal den Ramsaudolomit unmittelbar unterlagert.

Besonders vollständig ist die Dolomitisierung in der nördlich von der Talung Trawies—Dullwitz, östlich vom Seegraben bei Seewiesen, westlich vom St. Ilgner Tal begrenzten Gebirgsgruppe. Hier ist nicht nur die gesamte, unterhalb der Carditaschichten liegende Masse des Riffkalkes in Ramsaudolomit verwandelt, sondern die Dolomitisierung hat auch noch den unteren Teil der norischen [1]) Stufe ergriffen, so daß nur die wenige hundert Meter mächtige, horizontal liegende Gipfelplatte der beiden, nur durch den Erosioneinschnitt des Fölzalpenkessels getrennten Kalkplateaus der Mitter- und Kaarlalpe aus Riffkalken besteht, welche die obenerwähnte norische Fauna führen. Die morphologische Grenze zwischen Dolomit und Kalk ist an den steilen Abhängen dieser Plateauberge außerordentlich scharf ausgeprägt.

Würde man an der auf der Bittnerschen Originalkarte vertretenen Auffassung festhalten, daß der gesamte Riffkalk ins Dachsteinkalkniveau gehört, so wäre es ferner gänzlich unverständlich, daß an den Gebirgsstöcken der Kaarl- und Mitteralpe, ferner im Gebiete der Mesnerin der Riffkalk durch eine viele Hundert Meter mächtige Masse heller Dolomite, in dem nur durch die engen Erosionstäler der Dullwitz und Trawies getrennten Hauptkamme des Hochschwabs aber nur durch eine wenige Meter mächtige Bank dunklen anisischen Dolomites von den unterlagernden Werfener Schiefern getrennt ist oder sogar direkt den Werfener Schiefern aufliegt. Ein Raum für das Auskeilen der mächtigen Ramsau- und Hauptdolomitmasse des Fölzgebietes wäre absolut nicht vorhanden, überhaupt das Auftreten einer so großen Schichtlücke zwischen Werfener Schiefern und norischer Stufe im eigentlichen Hochschwabzuge vom Standpunkte der Stratigraphie gänzlich unwahrscheinlich.

Durch diese Dolomitisierung des tieferen Teiles des Riffkalkes, bzw. das Ausbleiben derselben, kann man zwei durch mannigfache Uebergänge verknüpfte Haupttypen der „hochalpinen“ [2]) Fazies der östlichen Hochschwabgruppe unterscheiden; eine dolomitreiche Fazies, die ich als Fölzfazies bezeichne, da sie besonders typisch in den Bergen in der Umgebung der Quellbäche des Fölzgrabens auftritt, und eine nördlich derselben entwickelte dolomitarme bis dolomitfreie Fazies, die die Hauptkette des Hochschwabs charakterisiert und

[1]) Daß die Dolomitisierung hier wirklich bis in die norische Stufe reicht, ergibt sich daraus, daß ich in den Westhängen des Oisching in den obersten Dolomitlagen Halorellen auffand.

[2]) Im Sinne Kobers. Bezeichnender wäre in der Hochschwabgruppe der Ausdruck Riff-Fazies, da dieselbe hauptsächlich aus Riffkalken und dolomitisierten Riffkalken besteht.

daher hier als Hochschwabfazies bezeichnet werden soll. An der Ost- und Nordseite der Zeller Staritzen ist ähnlich wie im Fölzgebiete der tiefere Teil des Riffkalkes dolomitisiert, so daß eine dolomitfreie Zone zwischen zwei dolomitreichen eingeschlossen ist.

Daß die Fölzfazies gegen Süden in die gänzlich verschiedene Aflenzer Fazies übergeht, werde ich an anderer Stelle[1]) zeigen.

Ob sich diese Gliederung des Riffkalkes in ein Aequivalent des Wettersteinkalkes und ein solches des Dachsteinkalkes in der gesamten Hochschwabgruppe wird durchführen lassen, werden erst die weiteren Aufnahmen ergeben. So halte ich es nicht für unwahrscheinlich, daß ein auch auf der Bittnerschen Karte noch nicht verzeichneter Dolomitzug, den ich vorläufig aus dem „Oberen Ring" durch das Ochsenreichkar bis zum Gschöderer Kar verfolgt habe, eine ähnliche Rolle spielt wie der oben geschilderte Dolomitzug Hirschgrube—Vogelbad.

Der sichere Nachweis, daß ein Teil der Riffkalke des Hochschwabs dem Wettersteinkalk entspricht, wirft auch ein Licht auf die Verhältnisse in den weiter östlich gelegenen Plateaustöcken. Wenn man den von G. Geyer[2]) geschilderten Aufbau der Hohen Veitsch mit den hier dargestellten Verhältnissen am Hochschwab vergleicht, so muß es sehr wahrscheinlich erscheinen, daß die massigen, hellen Kalke an der Südwand dieses Berges, wo sie fast unmittelbar über Werfener Schiefer liegen, in ihrem tieferen Teile dem Wettersteinkalkniveau entsprechen, und zwar um so mehr, als die Hohe Veitsch die nur durch die 9 *km* breite Gollrader Bucht unterbrochene Streichungsfortsetzung der Aflenzer Staritzen darstellt. Auf der Nordseite der Veitsch hingegen ist der tiefere Teil des Riffkalkes wie in der gegenüber liegenden Zeller Staritzen dolomitisiert.

Das Aequivalent des im Hochschwabgebiete südlich der Hochschwabfazies gelegenen Fölzfaziesgebietes ist jedoch in der Veitsch nicht vorhanden, sondern jene geht gegen Süden direkt in die Aflenzer Fazies über[3]).

Daß auch an der Südseite von Rax und Schneeberg die in ganz ähnlicher Weise teilweise dolomitisierten und meist nur durch eine dünne Lage dunklen Dolomits vom Werfener Schiefer getrennten hellen Kalkmassen zum Teil der mittleren, zum Teil der oberen Trias angehören, ergibt sich aus Ampferers Untersuchungen[4]).

An diese stratigraphischen Erörterungen möchte ich noch einige vorläufige Bemerkungen über die Tektonik des durch das Hotel „Bodenbauer" bekannte Buchberger Tal und die Gegend von Seewiesen knüpfen.

Soweit aus den bisherigen Untersuchungen hervorgeht, stellt die Hochschwabgruppe im allgemeinen nur eine einzige, flach-wellenförmig

---

[1]) E. Spengler, Das Aflenzer Triasgebiet. Jahrb. der Geol. R.-A. 1919.

[2]) G. Geyer, Beiträge zur Geologie der Mürztaler Kalkalpen und des Wiener Schneeberges. Jahrb. der Geol. R.-A. 1889, p. 588—593.

[3]) Vgl. hierzu meine Arbeit über das Aflenzer Triasgebiet im Jahrb. der Geol. R.-A. 1919.

[4]) O. Ampferer, Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen, p. 13.

verbogene, mächtige Kalkplatte dar, welche überall von Werfener Schiefern unterlagert wird. Diese Werfener Schiefer treten im Tale von Buchberg als hohe, vertikal stehende, aber im Streichen beiderseits außerordentlich rasch versinkende Antiklinale hervor. Daß es sich um eine wirkliche normale Antiklinale und nicht etwa um eine an einer Ueberschiebungsfläche heraustretende Partie von Werfener Schiefern handelt, ergibt sich aus der Tatsache, daß diese nach allen Seiten in deutlichster Weise unter die Triaskalke und Dolomite einfallen: im Norden unter den Buchbergkogel und das eigentliche Hochschwabplateau, nach Osten unter die Kalke und Dolomite des Reudelsteins, nach Süden unter den Stock der Mesnerin, nach Westen unter den Weberstein.

Während nun die sich auf der Ost-, Süd- und Westseite über den Werfener Schiefern erhebenden Kalk- und Dolomitmassen zweifellos eine einzige, mächtige Schichtfolge darstellen, bemerkt man an der Nordseite eine tektonische Wiederholung der Schichten.

Wie schon der Anblick vom Hotel Bodenbauer aus zeigt, wird der mächtige Wetterstein-Riffkalk der Zinken- und Hochstein-Südwand von einem geringmächtigen Band schwarzen, anisischen Dolomites unterlagert. Unterhalb dieses durch eine dunkle Färbung sehr auffallenden Bandes erscheint nun neuerdings in geringer Mächtigkeit heller Wettersteinkalk, unter diesem abermals ein dunkles Band anisischen Dolomites, und darunter erst die den Kern der Antiklinale bildenden Werfener Schiefer.

Man sieht also, wie sich hier an der Basis der Hochschwabmasse eine Basalschuppe abgesplittert hat.

Diese Basalschuppe zeigt keinerlei Faziesunterschied gegenüber der Hauptmasse — daß hier der Wettersteinkalk viel geringere Mächtigkeit zeigt, erklärt sich aus der Tatsache, daß eben nur der unterste Teil desselben in die Basalschuppe einbezogen ist.

Verfolgen wir nun diese Basalschuppe gegen Osten, so verschwindet dieselbe zunächst unter den mächtigen Schutthalden unterhalb der Hundswand. Bald jedoch tritt die Schuppe neuerdings hervor und bildet den nur auf der Originalaufnahme 1:25.000 eingezeichneten, 1156 *m* hohen Felskopf des Schottenkogels, der auf der Strecke zwischen der Fasching- und Trawiesenalpe das Trawiestal in ein Doppeltal spaltet. In der südlichen, tieferen Schlucht, an der Grenze zwischen dem anisischen Dolomit der Basalschuppe und den Werfener Schiefern des Antiklinalkernes fließt der Bach, in der nördlichen, seichteren Rinne, die durch die schmale Zone anisischen Dolomites zwischen dem Wettersteinkalk der Basalschuppe (Schottenkogel) und demjenigen der Hauptmasse des Hochschwabs (Hundswand) bezeichnet ist, führt der markierte Weg vom Bodenbauer auf den Hochschwab. Wie die Aufschlüsse an diesem Wege zeigen, treten an der hier ganz vertikal gestellten Ueberschiebungsfläche zwischen dem anisischen Dolomit der Hauptmasse des Hochschwabs und dem Wettersteinkalk der Basalschuppe gänzlich zerriebene, kaum 4 *m* mächtige Werfener Schiefer auf.

Bei einer weiteren Verfolgung der Basalschuppe in die Nordseite des Reudelsteines hinein bemerkt man, daß zuerst der Wetterstein-

kalk, dann der anisische Dolomit derselben vollständig auskeilen, so daß sich die Werfener Schiefer im Liegenden und Hangenden der Schuppe zu einer untrennbaren Masse vereinigen.

Verfolgt man aber die zwischen der Basalschuppe und der Hauptmasse des Hochschwabs gelegene Ueberschiebungsfläche gegen Westen, so sieht man, daß diese, stets durch eine schmale Zone anisischen Dolomites und Werfener Schiefer bezeichnet, über den Sattel der Häuselalm (1514 *m*) zur Sackwiesenalm streicht. Hier spaltet sich die Schubfläche anscheinend in zwei Bewegungsflächen: die eine zieht gegen SW gegen den Plotscherboden zu, die andere gegen Westen am Südufer des Sackwiesensees vorbei in der Richtung gegen die Sonnschienalm. Ob sich diese Dislokationslinien noch weiter gegen Westen verfolgen lassen, konnte ich im verflossenen Sommer noch nicht feststellen.

Aus dem Auftreten dieser Schubfläche ergibt sich, daß der Buchbergkogel (1730 *m*) und Sackwiesenkogel nicht der Hauptmasse des Hochschwabs, sondern der Basalschuppe angehören.

Verfolgen wir nun die Kalk- und Dolomitmasse des Buchberg- und Sackwiesenkogels in dem dem Uhrzeiger entgegengesetzten Sinne um den antiklinalen Aufbruch von Werfener Schiefern des Buchberger Tales herum, so sehen wir, daß dieselbe über Weberstein, Mesnerin, Zirbeneck, Fölzstein, Kaarlhochkogel untrennbar mit der Hauptmasse des Hochschwabs verbunden ist.

Dies läßt nur die eine Erklärung zu, daß die oben beschriebene Schubfläche nur eine wenig tief reichende Abspaltung an der Basis der Hochschwabkalke darstellt, an welcher vom Buchberger Tal an gegen Westen die Triasplatte des Hochschwabs einen ganz geringen Betrag auf ihre eigene südliche Fortsetzung in der Richtung gegen Süden hinaufgeschoben wurde. Daß diese Schubfläche im Buchberger Tale ihr östliches Ende erreicht hat, ergibt sich ja auch schon aus dem oben beschriebenen Auskeilen der Basalschuppe im Nordhange des Reudelsteins.

Es ist daher selbstverständlich gänzlich ausgeschlossen, in dieser Basalschuppe etwa Kobers Hallstätter Decke zu sehen.

Wie Bittners Manuskriptkarte zeigt, ist die Antiklinale von Buchberg nur ein Teil eines Antiklinalzuges, der von Eisenerz geradlinig bis zum Seeberg verläuft. Den westlich von Buchberg gelegenen Teil der Antiklinale konnte ich bisher noch keiner Neuaufnahme unterziehen; über die östliche Fortsetzung derselben seien jedoch einige Bemerkungen angefügt.

Die am Reudelstein unter den Kalk- und Dolomitmassen der mittleren Trias verschwindenden Werfener Schiefer des Antiklinalkernes tauchen neuerdings — was Bittner noch nicht bekannt war — in der tiefen Schlucht des Kaarlgrabens in 1100 *m* Höhe fensterartig unter den mächtigen Ramsaudolomitmassen dieses Grabens hervor[1]). Dann verschwinden durch 7 *km* die Werfener Schiefer unter den mächtigen Dolomit- und Riffkalkmassen des Kaarlalpen- und Mitteralpenplateaus, um in der Tiefe des Seetales bei Seewiesen neuerdings

[1]) 300 *m* nördlich vom „h“ von „Kaarl Th.“ der Spezialkarte.

hervorzutauchen, von wo sie dann über den Seeberg mit der großen Werfener Schiefermasse der Gollrader Bucht in Verbindung stehen.

Sehr bemerkenswert ist nun die Tatsache, daß ähnlich wie bei Buchberg sich auch auf der Nordseite des Seetales bei Seewiesen an der Basis des Riffkalkes Schuppenbildung bemerkbar macht, die den auf der Südseite dieses Tales auftretenden Dolomit- und Kalkmassen völlig fehlt. Diese Schuppenbildung ist mir bei Seewiesen an folgenden Punkten bekannt geworden:

Unmittelbar westlich der unteren Dullwitzalpe ist in die Südwand der „Bösen Mauer“ ein kleines, steil ansteigendes Kar[1]) eingeschnitten, das Stangenkar, in welchem 200—300 *m* über dem Tale violettrote, glimmerige, fossilführende Werfener Schiefer und dunkle anisische Dolomite aufgeschlossen sind. An diesen Aufschluß von untertriadischen Gesteinen schließt sich nun östlich und westlich des Stangenkars eine schuttbedeckte Terrasse an, welche die mächtige Riffkalkwand der „Bösen Mauer“ in auffallender Weise unterbricht. Wir haben es hier zweifellos mit einer ähnlichen Schuppenbildung wie bei Buchberg zu tun — die niedrige Riffkalkwand unterhalb der Terrasse stellt eine Basalschuppe, die gewaltige Mauer oberhalb derselben die Hauptmasse der Hochschwabtrias dar.

Eine ähnliche Erscheinung tritt in dem nordwestlich von Seewiesen gegen die Aflenzer Staritzen emporziehenden Bruchtale auf. Der westöstlich verlaufende, vom Gamssteig durchzogene obere Teil des Bruchtales entspricht einer tektonischen Einschaltung von Werfener Schiefern, welche dem Riffkalke des durch „Kg.“ von „Kraugart Kg.“ der Spezialkarte bezeichneten Kammes aufliegen und unter denjenigen des Punktes 1859 einfallen. Aber auch die unterhalb der Werfener Schiefer des Bruchtales gelegene Riffkalkmasse ist durch eine weitere Einschaltung einer schmalen Lage von Werfener Schiefern abermals geteilt, so daß wir hier sogar zwei Basalschuppen vor uns haben[2]). Beide Basalschuppen keilen gegen Osten völlig aus, so daß sich die 3 Werfener Schieferkomplexe an der Basis der unteren Schuppe, zwischen der unteren und oberen Basalschuppe und zwischen letzterer und der Hauptmasse der Hochschwabtrias zu der großen Werfener Schiefermasse des Seebergwaldes vereinigen[3]).

Endlich hat Bittner eine Einlagerung in den Riffkalken der Staritzen-Ostwand mit folgenden Worten beschrieben[4]): „Nur in den Wänden oberhalb Brandhof erscheint eine Einlagerung grünlicher, etwas kieseliger Gesteine, ein Analogon des oben zitierten Geyer-

---

[1]) Unmittelbar südlich des „s“ von „Böse Mauer“ der Spezialkarte. Siehe zu dieser und den folgenden Ausführungen die meiner im Jahrbuch der geologischen Reichsanstalt 1919 erscheinenden Arbeit über das Aflenzer Triasgebiet beiliegende geologische Karte.

[2]) E. Spengler, Das Aflenzer Triasgebiet. Jahrb. d. geol. R.-A. 1919, Profil I.

[3]) E. Spengler, Das Aflenzer Triasgebiet, Profil III.

[4]) A. Bittner, Aus dem Gebiete des Hochschwabs und der nördlich angrenzenden Gebirgsketten. Verhandl. d. geol. R.-A 1890, p. 302. Die Einlagerung ist 500 *m* lang, nur wenige Meter mächtig, keilt an beiden Enden zwischen Riffkalk völlig aus und bildet eine sehr auffallende nischenförmige Terrasse in 1500 *m* Höhe unterhalb von „In den Kastellen“.

schen „Raschberghorizontes“, der — wie gezeigt wurde — wahrscheinlich nichts ist, als eine Vertretung der Carditaschichten der Kaarlhochkogelgruppe.“ Nach meinen Beobachtungen besitzt das Gestein keinerlei petrographische Aehnlichkeit mit den Carditaschichten der Kaarlhochkogelgruppe, sondern ist ein grünlicher, völlig kalkfreier, quarzitischer Schiefer, stellenweise mit feinstem Glimmerbelag auf den Schichtflächen. Es handelt sich hier sicherlich nicht um Carditaschichten, sondern abermals um eine tektonische Einschaltung von Werfener Schiefern, und zwar ausnahmsweise von solchen quarzitischer Natur, eine neuerliche Schuppung in der oberhalb der Werfener Schiefer des Gamssteiges liegenden Hauptmasse der Hochschwabtrias andeutend.

Es liegen hier zweifellos nichts anderes als lokale im Streichen sehr rasch ausklingende Absplitterungen vor, die sich bei Bewegungen der mehr als 1000 *m* mächtigen Kalkplatte auf den ihre eigene Unterlage bildenden Werfener Schiefern an der Grenze der beiden physikalisch so verschiedenartigen Medien bilden mußten. Bemerkenswert ist, daß diese Schuppen hier nicht wie die ähnlichen Erscheinungen an der Südseite des Tennengebirges, Dachsteines und des Rax—Gahnsgebietes am Südrande der Kalkalpen auftreten, sondern 6—8 *km* nördlich dieses Denudationsrandes und nur infolge der hier ausnahmsweise bis zur Basis der Triaskalke reichenden Aufschlüsse sichtbar werden.

Der östliche Teil des hier kurz beschriebenen Gebietes ist teilweise auf meiner bereits mehrfach zitierten Arbeit über das Aflenzer Triasgebiet beiliegenden geologischen Karte im Maßstabe 1:50.000 dargestellt; eine genauere, mit Karten und Profilen versehene Darstellung des eigentlichen Hochschwabzuges und der Gegend des Bodenbauers wird erst folgen, bis ich ein größeres Stück des Hochschwabgebietes neu aufgenommen habe.

Verlag der Geol. Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



95

VERHANDLUNGEN

der Geologischen Staatsanstalt.

№ 3 Wien, März 1920

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.



Vorgänge an der Anstalt.

Der Chefgeologe der Geologischen Staatsanstalt, Bergrat Dr. Wilhelm Hammer wurde für 1920/21 zum Präsidenten der Wiener Geologischen Gesellschaft gewählt.

Wir entnehmen den Monatsberichten der Deutschen geologischen Gesellschaft, daß der frühere Direktor unserer Anstalt, Hofrat Dr. E. Tietze in den Beirat dieser Gesellschaft gewählt wurde.

Eingesendete Mitteilungen.

Dr. Artur Winkler. Ueber geologische Studien im mittleren Isonzogebiet. (Vorläufige Mitteilung.)

Während des Krieges fand ich Gelegenheit, den geologischen Bau des mittleren Isonzogebietes teils durch Einteilung an der Front, teils durch Bestellung als Kriegsgeologe eingehend kennen zu lernen.

Die Resultate meiner dort durchgeführten geologischen Aufnahmen und Begehungen habe ich in einer größeren, mit vier Kartenbeilagen und vielen Profilen ausgestatteten Arbeit niedergelegt.

Diese wird im Jahrbuch der Geologischen Staatsanstalt 1920 zum Abdruck gelangen.

In meine Untersuchungen wurde der Raum des mittleren Isonzogebietes zwischen Karfreit und Tolmein einbezogen. Gegen Norden wurden die Begehungen bis in den südlichen Teil der Julischen Hochalpen (Wocheiner Kamm) ausgedehnt, gegen Süden wurde der Kolowratrücken, der Matajurstock und ein angrenzender Streifen des Friauler Flyschgebietes studiert. Als Grundlage dienten vor allem F. Kossmats[1]) interessante Arbeiten, die in vielen Details und in einigen wesentlichen Punkten auszubauen mein Bestreben war.

[1]) F. Kossmat, Beobachtungen über den Gebirgsbau des mittleren Isonzogebietes. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1908. — Geologie des Wocheiner Tunnels und der südl. Anschlußlinie. Denkschriften der k. Akad. d. W. Wien. Math.-nat. Kl. Wien 1907. — Die adriatische Umrandung in der alpinen Faltenregion. Mitt. der Geol. Gesellschaft. Wien 1913. — Der küstenländische Hochkarst und seine tektonische Stellung. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1909.

I. Stratigraphische Ergebnisse[1].

Julische Hochalpen (Wocheiner Kamm). In den Julischen Hochalpen wurde eine aus dem Dachsteinkalkterrain auftauchende Schubscholle von mächtigem, fossilarmem (vermutlich mitteltriadischem) Dolomit aufgefunden.

Die Dachsteinkalke des Wocheiner Kammes, deren oberste, durch rote und grünliche (glaukonitische) Mergelzwischenlagen gegliederte Bänke vielleicht schon dem tiefsten Lias entsprechen mögen, zeigen einen konkordanten, lokal durch Hierlatz-Crinoidenkalke (mit Eisenerz-Mangan-Knollen) vermittelten Uebergang in die unzweifelhaften Sedimente des tieferen Jura (Lias). Es sind rote und violette Kalkmergel und Mergelkalke mit spärlicher Hornsteinführung, welche, in größerer Anzahl an Störungen eingeklemmt, sowohl am Vk. Lemež (2041 *m*) als auch in der Lužnica-Senke (östlich Krn) aufgefunden werden konnten.

Das in stratigraphischer Hinsicht vielleicht interessanteste Vorkommnis des kartierten Gebietes stellen die in der Lužnica-Senke wunderbar erschlossenen Oberjurabreccien dar, welche in präexistierenden, in das Dachsteinkalkgebirge eingesägten Talrinnen sich gebildet haben. Hier liegen die Ablagerungen des in die ertrinkenden Täler eines mitteljurassischen Gebirges eindringenden Oberjura-Meeres vor. Ihrer Entstehungsart nach sind die Sedimente äußerst grobklastisch, zum Teil sogar als Riesenbreccien (mit über hausgroßen Schollen) entwickelt. Dachsteinkalkblöcke und untergeordnet auch Liaskalkfetzen bilden die Geröllkomponenten. Im roten Zement, welcher reich an Crinoiden und Korallen ist, fanden sich folgende Ammoniten:

Phylloceras cf. ptychoicum Quenstedt
Phylloceras plicatum Neum.
Neumayria cf. trachynota Oppel
Aspidoceras subavellanum Camp.
Perisphinctes spec.,

welche das Niveau mit hinreichender Sicherheit als Kimmeridge bestimmen lassen.

Der Oberkreide (Senon) werden zwei räumlich beschränkte, in transgredierender Lagerung auftretende Vorkommnisse von Flyschsandstein und Mergel (mit Hornsteingeröllchen) zugezählt.

Julische Vorzone. In der Julischen Vorzone, mit welchem Namen ich die zwischen dem Isonzo und dem Steilrand des Kalkhochgebirges gelegene, nach Kossmat überschobene Vorlage bezeichne, konnte in dem kartierten Bereiche eine Teilung in zwei tektonische Einheiten wahrgenommen werden.

---

[1]) Vergleiche zu folgendem insbesondere Kossmats Karte in Mitt. der Geol. Gesellschaft Wien 1913 und seine Skizze in Verh. der k. k. geol. R.-A. 1908, S. 81. Zur räumlichen Orientierung sei auf die Spezialkartenblätter Flitsch und Tolmein verwiesen.

In der nördlichen Schuppe sind außer einem lokal bei Drežniča wahrzunehmender Crinoidenkalk, mächtige, rote, hornsteinführende Globigerinenmergelkalke und Kalkmergel von genau derselben Beschaffenheit wie die dem Lias zugezählten Schichten des Wocheiner Kammes entwickelt. Ich halte sie auch hier für Aequivalente des unteren Jura.

Sie gehen vermittels einer geringmächtigen Zone von kieselreichen, roten und grünlichen Mergeln und Tonschiefern in mächtige graue und rote Mergel über.

Ich betrachte diese Schichtfolge im Gegensatz zu Kossmat, der sie als Scaglia aufgefaßt hat, als dem Jura zugehörig, wofür mir als Beweise insbesondere die enge Verknüpfung mit dem ammonitenführenden Hierlatzkalk von Drežnica, die vollkommen gleichartige Beschaffenheit mit den Jura(Lias)gesteinen des Wocheiner Kammes, der Reichtum an den im Senon gänzlich fehlenden Hornsteinausscheidungen, der auch sonst von den Oberkreidegesteinen ganz abweichende Charakter und das Auftreten von Geröllen der fraglichen Gesteinsserie in den Senonbreccien gelten. Das Senon transgrediert, zum Teil als Riesenbreccien ausgebildet (über tischgroße Blöcke!), nicht nur über die nördliche Schuppe der Julischen Vorzone, sondern auch über die Dachsteinkalke des Wocheiner Kammes.

In der südlichen Schuppe der Julischen Vorzone wurde Kossmats Auffassung vom Alter des Schichtenbaues, von einigen Details ausgenommen, beibehalten. (Obertrias-Dolomite; Hornsteinplattenkalke mit Breccienlagen und Mergel des Jura; Hornsteinplattenkalke der Unt.-Kreide; Senonbreccien, Sandsteine und Mergel.) Das wichtigste Ergebnis ist der Nachweis, daß das Senon überall von den unterlagernden Bildungen durch eine Diskordanz getrennt ist. Die als Gerölle in der Senonbreccie so häufig vorhandenen Rudistenkalke der mittleren Kreide konnten anstehend nicht mehr angetroffen werden, sind also bereits vor Entstehung der obersten Kreidesedimente fast ganz abgetragen gewesen.

Meinen Untersuchungen zufolge ergibt sich ein sehr beträchtlicher Unterschied im Faziesbild zwischen der nördlichen und der südlichen Schuppe der Julischen Vorzone.

In ersterer ist der Jura durch rote Globigerinenkalke, das Senon durch transgredierende Breccien mit Dachsteinkalkblöcken und mit Flyschgesteinen, in letzterer der Jura durch graue Hornsteinplattenkalke mit Breccienbänken und Mergellagen, das Senon durch gebänderte Mergel mit Breccien, die über die unterkretazischen Woltschacher Plattenkalke transgredieren und statt Triasgeröllen nur Blockeinschlüsse aus der Kreide enthalten, vertreten.

Der Stolzug. Dieser Gebirgskamm, der vom Isonzodurchbruch bei Karfreit westwärts bis an den Tagliamento zu verfolgen ist, wird von mir aus faziellen Gründen und aus tektonischen Erwägungen von der Julischen Vorzone abgetrennt und enger an die autochthone Flyschvorlage angereiht.

Hier ist die Obertrias im Gegensatz zur Dolomitentwicklung der Julischen Vorzone in Dachsteinkalkfazies (aber nicht vom Typus

des Krngebietes, sondern in einer durch stärkere Mergeleinschaltungen an die Zlambachschichten erinnernden Ausbildung) vorhanden.

Mit einer gewellten Auflagerungsfläche (Strömungsdiskordanz?) bauen sich darüber mächtige, bankige, dichte und brecciöse, sehr crinoidenreiche Kalke auf, welche im Hangenden in grobbrecciöse, zum Teil crinoidenführende Hornsteinplattenkalke übergehen. Die Schichtfolge weist auf eine nahe Küste hin.

Ich betrachte die Sedimente als Lias (Jura?).

Scheinbar in transgressiver Lagerung auftretende, rote, hornsteinführende Plattenkalke, welche mit einer grobbrecciösen, Strandfossilien führenden Basis ansetzen, fasse ich als Aequivalente des oberen Jura auf. In roten Hornsteinkalken fand hier übrigens Hauer bereits im Jahre 1857 Ammoniten des Oberjura[1]).

Das Senon greift deutlich taschenförmig in das Liegende ein. Hierdurch ist eine Festlandsperiode vor seiner Entstehung auch im Stolzug erwiesen.

Autochthone Vorlage. Das dem Schuppen- und Deckenbau vorgelagerte Flyschgebiet von Friaul mit den aus demselben auftauchenden Kolowrat- und Matajurantiklinalen bezeichne ich als autochthone Vorlage.

Am Matajur folgt über den Dachsteinkalken, ganz ähnlich wie am Stol, ein aus Dachsteinkalkgeröllen gebildeter Breccienkalk, der in Hornsteinplattenkalk übergeht. Ersterer enthält Crinoidenbänke.

Ein lokal aufgefundenes, scheinbar diskordant gelagertes Vorkommnis von rotem Mergelkalk mit Dachsteinkalkgeröllen und mit bombenartigen Ausscheidungen von rotem Hornstein wurde als mutmaßliches Aequivalent des oberen Jura betrachtet. (Auftreten am Mt. della Colonna nördlich des Matajurgipfels.)

Im östlichen Teil der Kolowratantiklinale beobachtete ich an der Höhe ⌖ 509 (südlich Tolmein) und bei Modrejce neue Vorkommnisse von zweifellosem Oberjura. (Rote und graue Mergel mit Hornsteinbänken, Tonschiefer etc.)

Die Schichten der Unt.-Kreide, die Woltschacher Hornsteinplattenkalke, sind nach mikroskopischer Untersuchung als vorwiegende Foraminiferenkalke zu bezeichnen. Ihr Korn ist meist sehr fein. In seltenen Ausnahmsfällen konnte ich darin in einem höheren Niveau brecciös-sandige Lagen auffinden. (Westlich Woltschach und auf der Höhe ⌖ 509.)

Die Schichten der unteren Oberkreide (Cenoman-Turon) konnten an einem einzigen Punkte, an der Kovačič pl., westlich Woltschach, in Form von oolithischen Kalken und Korallenriffkalken anstehend nachgewiesen werden. Sie werden hier diskordant von Senonbreccie überlagert. An allen anderen Orten greifen die Schichten des Senon transgressiv schon über die Unterkreide über.

Die vorsenone Festlandsperiode konnte daher im Bereiche der ganzen autochthonen Vorlage erkannt werden.

---

[1]) Siehe bei D. Stur, Das Isonzotal. Jahrbuch der Geol. R.-A. 1858.

Die Senonschichten, die am eingehendsten in sehr zahlreichen Profilen studiert werden konnten, zeigen in ihrem tieferen Teil eine mächtige Basisbreccie (mit sandigen Kalken), lokal hippuritenführend und mit Einschaltungen roter, mergeliger Lagen versehen. (Unt.-Senon.)

Darüber folgen graue, charakteristisch gebänderte Mergel mit Inoceramen (mehrere neue Fundpunkte!). Sie sind durch grobe, zum Teil als Riesenbreccien ausgebildete Bänke gegliedert.

Flyschsandsteine und Mergel mit Einlagerungen von Breccienbänken, Geröllmergeln, roten Mergeln etc. bilden das Hangende. (= Kossmats Orbitoidenschichten des Obersenon.)

Auf Grund von Inoceramenfunden, der Verfolgung der Bänke und der diskordanten Lagebeziehung zum Eocän wurde im Matajurgebiet und in der Senke zwischen diesem und der Julischen Vorzone der Oberkreide ein größeres Gebiet zugeschrieben, als in den bisherigen Arbeiten angenommen wurde.

Im Kolowratgebiet, speziell im östlichen Teil, konnte die Kreide-Eocängrenze nicht überall mit derselben Sicherheit gezogen werden. Aber auch hier kann eine größere Verbreitung des Eocäns, als sie bisher angenommen wurde, vermutet werden.

Die Schichten des Eocäns greifen an der Südabdachung des Matajur in wunderbar klarer Weise völlig diskordant über die viel steiler aufgerichteten Kreideschichten hinweg. Der Fazies nach sind sie speziell im Detail von den obersenonen Flyschgesteinen sehr schwer zu unterscheiden.

Die Sedimentfolge des mittleren Isonzogebietes enthüllt eine sehr wechselvolle Geschichte.

Die Julische Vorzone zeigt (speziell in der südlichen Schuppe) eine stetige Meeresbedeckung während des Mesozoikums, vermutlich bis ins Turon, an. Während dieser langen Zeitdauer gelangten in einer Sedimentmulde mächtige Schichten zum Absatz. Sowohl mit Annäherung an den nördlichen Beckenrand (Wocheiner Kamm) als auch an die südliche Begrenzung (in der autochthonen Flyschvorlage) wird die Schichtfolge lückenhafter. Im Wocheiner Kamm (Julische Hochalpen) ist aus den Lagerungsverhältnissen auf eine auf Gebirgsstörungen zurückführbare Regression des Meeres im Dogger zu erschließen. Nach dem Oberjura erfolgt hier ein neuerliches Zurückweichen des Meeres, welches erst im Senon (vermutlich Obersenon) wieder transgredierend übergreift. Es lassen sich hier also Regressionen im mittleren Jura, zu Beginn der Kreide und am Anfang des Tertiärs nachweisen, welchen die Ueberflutungen im oberen Jura (Kimmeridge) und im höheren Senon gegenüberstehen.

Im Matajur-Kolowratgebiet und in dem tektonisch und stratigraphisch nahestehenden Stolzug konnte ein Zurückweichen des Meeres an der Basis des Jura (im tieferen Lias?), im Dogger, im Paleocän und schließlich in der Zeit nach dem Mitteleocän erkannt werden.

Dazwischen schalten sich im höheren Lias (?), im Oberjura, im tieferen und höheren Senon und schließlich im Mitteleocän Transgressionen ein. Das Ablagerungsbild des Isonzogebirges zeigt demnach im jüngeren Mesozoikum (Jura-Kreide) das Vorhandensein einer nörd-

lichen und einer südlichen, nur teilweise überfluteten Zone, welcher eine Depression mit langandauernder Meeresbedeckung zwischengelagert war.

2. Die Gebirgsbildung.

Das Studium der Gebirgsbildung ergab eine Erweiterung des von Kossmat nachgewiesenen Schuppenbaues.

Im Wocheiner Kamm wurde das Auftauchen einer tieferen „Dolomitschuppe", welche über Dachsteinkalk, Jura und Kreide aufgeschoben ist, erkannt. Die Ueberschiebung verläuft bogenförmig von der Plan. na polju (nordöstlich Krn) über die Lužnica zum Rudeči rob. (Lužnica-Ueberschiebung). Die nächsttiefere Ueberschiebung ist die von Kossmat beschriebene Krnlinie, an welcher der Wocheiner Kamm über die Julische Vorzone aufgeschoben ist. Die Dachsteinkalkmasse des Polounik halte ich im Gegensatz zu Kossmat für die tektonische und stratigraphische Fortsetzung des Wocheiner Kammes und betrachte sie als bereits in vorsenoner Zeit ihrer jurassischen Unterlage aufgeschoben. Die am Sattel[1]) zwischen Polounik und Wocheiner Kamm (Krnzug) bei der Pl. za Kraju zutage tretenden Juragesteine (nach Kossmat Scaglia!) erscheinen mir demgemäß als ein Sattelfenster.

In der Julischen Vorzone ergab die Umdeutung der Stratigraphie (siehe oben) und die Beobachtung der Kontakte eine Teilung in zwei Hauptschuppen (oder Decken). Der sie trennenden Ueberschiebung muß nach der deutlichen Verschiedenheit der durch die Schubfläche in Berührung gebrachten gleichaltrigen Fazies eine beträchtliche Förderweite zukommen.

Die Randüberschiebung der Julischen Vorzone (Kossmats Karfreit—Kichheimer Störungslinie) verlängerte Kossmat westwärts in die Schubbahn, an welcher der Stolzug auf seine Unterlage hinaufbewegt wurde.

Mir erscheint dagegen, daß sich der Stol als eine selbständige Schuppe erst im Raume westlich von Karfreit[2]) von der autochthonen Vorlage abspaltete, so daß die Fortsetzung der Karfreit-Kirchheimer Störung nördlich des Stols zu suchen wäre.

Im Kolowrat-Matajurgebiet (autochthone Vorlage) konnten zwei Antiklinal- und drei Synklinalzüge wahrgenommen werden.

Der nördlichen Falte gehört die Kolowrat-Antiklinale, der südlichen im Westen die Matajur-Antiklinale, im Osten, teilweise durch transgredierendes Eocän verdeckt, die Selski-Antiklinale an. Die Entstehung dieser Faltungen ist der Hauptsache nach bereits voreocän. Die Wellen, welche das Eocänflyschgebiet zwischen dem Matajur-Kolowratrücken und der friaulischen Ebene durchziehen, sind dagegen natürlich posteocänen (aber vermutlich voroligocänen) Alters. Ihre Streichrichtung ist im Gegensatz zu den älteren, alpinen Schubbewegungen und Faltungen eine ausgesprochen dinarische (nordwestsüdöstliche).

---

[1]) ⌖ 1280.

[2]) Genauer ausgedrückt westlich von Ladra bei Karfreit.

In der Julischen Vorzone und in dem Matajur-Kolowratzuge konnte als mutmaßliches zeitliches Aequivalent der alttertiären Faltung des Eocänflyschgebietes eine doppelte Knickung des Gebirgskörpers, einer Umfaltung mit senkrechter Achse im Sinne Ampferers[1]) entsprechend, nachgewiesen werden. Die westliche Knickung liegt im Raume von Karfreit—Luico, die östliche im Gebiete von Tolmein—St. Luzia. Eine Fülle interessanter Detailkomplikationen (Aufrichtung der Schichten, Verdopplung der Gesteinszüge durch keilartige Ineinanderschiebung der steilstehenden Sedimente, starke Ausquetschungen und Mylonitbildung) begleiten diese Transversalstörungen. Auch einige sekundäre Falten und Schuppungen in dem bereits in voreocäner Zeit in seinem Grundbau gefestigten Isonzogebirge können dieser jüngeren tangentialen Bewegungsphase zugeschrieben werden. Faltenbrüche und echte Brüche beherrschen das tektonische Bild an der Wende von Alt- und Jungtertiär und in letzterem. Die wichtigste hierher zu zählende, neuaufgefundene Störungslinie kann ich aus dem Plateaugebiete des Wocheiner Kammes namhaft machen. Sie durchsetzt bei bedeutender Sprunghöhe die Schichtplatte und erzeugt eine Einklemmung der aufgeschobenen Dolomitdecke. Ihr Verlauf konnte von Potoče (nördlich Krn) über die Plan. na Prodih bis an den Migouc vrh (⌖ 1885) verfolgt werden.

Im allgemeinen zeigen diese jüngeren Störungen im Gegensatz zu den älteren, vorwiegend ostwestlich verlaufenden tektonischen Elementen charakteristisches „dinarisches“ Streichen.

Das Alter der tektonischen Bewegungen.

Die Ueberschiebung des Wocheiner Kammes über die Julische Vorzone an der Krnlinie ist meiner Ansicht nach bereits in vorsenoner Zeit (vermutlich im Oberturon) erfolgt. Denn die Schichten des Senons lagern sich bereits in grobklastischer Fazies (mit Dachsteinkalkblockwerk!) an den Rand eines Triasgebirges und an dessen überschobene jurassische Vorlage diskordant an.

Die Ueberschiebung der nördlichen Schuppe der Julischen Vorzone über die südliche und jene der südlichen Schuppe auf das Vorland ist postsenon, aber nach den Verhältnissen im Matajur-Kolowratgebiet zu schließen, der Hauptsache nach voreocänen Alters. Die Diskordanz zwischen Oberkreide und Alttertiär kommt hier in klarer Weise in der Anlagerung flacher Eocänbänke an die steiler aufgerichteten Senonschichten zum Ausdruck.

Die Aufschiebung an der Stolrandkluft, die bogenförmige Schuppung des Wocheiner Kammes (Dolomitdecke!), die doppelte Knickung der Julischen Voralpen und des Vorlandes wird in die posteocäne (mutmaßlich aber voroligocäne) Zeit gesetzt.

Die Bruchfalte im Wocheiner Kamm wird nach der tektonischen Analogie mit den Einfaltungen des Wocheiner Oligocäns in seine triadische Umrandung in die postoligocäne (vermutlich vor- oder altmiocäne) Zeit verlegt. Auch die erste Anlage des Matajurbruches,

[1]) O. Ampferer. Ueber den Wechsel von Falt- und Schubrichtungen beim Bau der Faltengebirge. Verhandl. der k. k. geol. R.-A. 1916, Nr. 8.

der Kolowratbrüche und insbesondere des Idrianerbruches ist wohl in dieselbe Zeit einzureihen. Allerdings sind diese Störungen auch noch in viel jüngeren Zeiten im Pliocän und teilweise sogar noch im Quartär zu neuerlicher Wirksamkeit aufgelebt.

Es ergibt sich also eine sehr weitgehende zeitliche Differenzierung der tektonischen Vorgänge, wie sie wohl in so anschaulicher Weise selten wahrgenommen werden dürfte.

3. Zusammenfassung.

Die wichtigsten stratigraphischen Resultate meiner Untersuchungen sind wohl *a)* der Nachweis einer weiteren Verbreitung liassischer und jurassischer Gesteine am Aufbau der Julischen Vorzone und ihres Auftretens im Wocheiner Kamm, *b)* das Vorhandensein liassisch-(jurassischer?) crinoidenreicher Breccienkalke am Matajur und Stol, *c)* die Existenz einer mitteljurassischen Festlandsperiode im Wocheiner Kamm, *d)* das Erscheinen ammonitenführender, völlig transgressiv in die Buchten eines jurassischen Gebirgsreliefs eingelagerter Sedimente des Kimmeridge im Wocheiner Kamm, *e)* ähnlicher oberjurassischer Ueberflutungen im Stol (und Matajur?), *f)* der Beweis für das Vorhandensein einer in allen Zonen verbreiteten vorsenonen (vermutlich oberturonen) Festlandsperiode, *g)* die stete diskordante Lagerung des Senons über seiner Unterlage, *h)* die Sichtbarkeit einer ausgesprochenen paleocänen (vormitteleocänen) Festlandszeit und schließlich *i)* die Beschränkung des Eocäns, und zwar in verringertem Maße als es bisher angenommen wurde, auf die Südabdachung des Kolowrat-Matajurkammes.

In tektonischer Hinsicht konnte ein stärkerer Schuppen- (oder Decken-)bau des Gebirges durch Auffindung einiger neuer Schubbahnen nachgewiesen werden. Zum Teil weisen die beträchtlichen Faziesunterschiede an diesen auf eine größere Förderweite hin.

Das Alter der Schuppungen ist teils mittelkretazisch (vorsenon), teils postsenon-präeocän und teils posteocän (voroligocän). In jungtertiärer Zeit erfolgte der Ausgleich tektonischer Spannungen an Bruchfalten und Brüchen. Die älteren, tangentialen Störungen besitzen vorwiegend eine ostwestliche Streichrichtung, die jüngeren, teilweise radialen Bewegungen zeigen einen mehr dinarischen, nordwestlichen Verlauf.

Die Verhältnisse sprechen dafür, daß die Druckkräfte, welche den in dinarischer Richtung sich vollziehenden Zusammenschub des Eocänflyschgebietes erzeugt haben, bei dem Herantreten an den älteren, südalpinen Faltenbau sich zum Teil in ihre Komponenten zerlegt haben. Die erste in der Richtung von Norden nach Süden wirksame Komponente erzeugte eine Steilstellung älterer Bewegungsflächen, Faltungen und Schuppungen, die hierzu senkrechte, aber die obenerwähnte doppelte Knickung des Gebirges.

Diese Umstände begünstigen die Annahme einer Trennung der Südalpen von den Dinariden. Die wichtige Frage nach dem Verhältnis der beiden Gebirge zueinander sollen in einer besonderen Arbeit eingehend behandelt werden.

Kapfenstein, am 18. Jänner 1920.

J. V. **Želízko.** Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. III. Teil[1]).

23. Die lignitführenden Ablagerungen bei Cehnic.

Die allgemein herrschende, langandauernde Kohlennot veranlaßte verschiedene Unternehmer in Böhmen zur Wiedereröffnung mancher bereits jahrelang verlassener Braunkohlengruben, die früher nur ein minderwertiges Brennmaterial lieferten, wie zum Beispiel bei Cehnic, südöstlich von Strakonic (Kartenblatt Zone 9, Kol. X „Protivín und Prachatitz"), wo vor zirka vierzig Jahren der pyritreiche Lignit meist zur Alaungewinnung diente.

Neuerdings wurden nicht nur die alten Gruben untersucht, sondern auch einige neue aufgeschlossen, in denen man wenigstens zur Briketterzeugung geeignete Flöze zu finden hofft.

Die känozoischen, lignitführenden Ablagerungen in der Gegend von Cehnic gehören zu jenen Relikten und Ausläufern des Budweis—Wittingauer Tertiärbeckens, welche in dem nordöstlichen Teile des obgenannten Kartenblattes besonders verbreitet sind und deren Unterlage, wie bekannt, meistens der Gneis mit begleitenden Granitkuppen und Streifen sowie anderen Ganggesteinen bildet.

Ein aus dem Jahre 1918 stammendes Schichtenprofil einer zirka 4 *m* tiefen Grube von Cehnic bestätigt wiederum, daß die Lignitflötze seichte Randbildungen des großen miocänen Binnenmeeres Südböhmens bilden.

Die neue Schürfung liegt westlich von der Aerarstraße, unweit vom Dorfe, wo bereits vor sechzig Jahren nach Lignit geschürft wurde.

Die Lagerungsverhältnisse sind von oben nach unten folgende:

1. Dunkelgraue Ackererde aus zersetztem känozoischem Lehm, mit kleineren Quarzgeröllen vermengt; 60 *cm* mächtig.
2. Tabakbrauner, plastischer Ton mit rostigen Partien nach zersetztem Limonit; 100 *cm* mächtig.
3. Eine wellige, zirka 8—10 *cm* starke Einschaltung ähnlichen Tones mit weißgrauen Partien kaolinähnlichen Tones.
4. Fester, dunkelbrauner, 60 *cm* mächtiger Ton.
5. Moorkohle hie und da mit verkohltem Holz; 100 *cm* mächtig.
6. Braunkohlenflöz, 55 *cm* mächtig.

Unterhalb dieses wurden noch folgende Ablagerungen angebohrt: eine 40 *cm* mächtige Sandschicht, darunter eine 20 *cm* starke Schicht bläulichen Tones und schließlich ein 20 *cm* mächtiges Braunkohlenflöz.

Beinahe 1 *km* westlich von der oben angeführten Stelle wurde eine andere Grube aufgeschlossen, wo der Aussage nach ein besseres Lignitflöz entdeckt wurde. Näheres über dieses Vorkommen ist mir vorläufig nicht bekannt.

Der Betrieb in den Lignitgruben bei Cehnic wurde vor vierzig Jahren infolge der Ueberschwemmung eingestellt, da damals dort keine Schöpfmaschinen bekannt waren.

[1]) I. Teil, Verhandl. der k. k. geol. R.-A., Nr. 12, 1916. — II. Teil, Ibid. Nr. 2, 1918.

Der Alaun wurde aus dem durch die pyritreichen Lignitschichten sickernden Wasser gewonnen. Zu diesem Zwecke wurde nur soviel Lignit zutage gefördert, als man für die Ausheizung der zur Ausdunstung des Alauns dienenden Oefen brauchte.

Ein anderes Lignitlager sollte unlängst auch bei der von Cehnic nach Čejtic führenden Straße und bei Mladějovic (nordöstlich von Cehnic) entdeckt worden sein.

24. Zur Verbreitung der Tertiärablagerungen im Bereiche des Kartenblattes Z. 9, Kol. X. („Protivín und Prachatitz.")

Obwohl in der nordöstlichen Hälfte der alten, handkolorierten Karte der Geol. Reichsanstalt zahlreiche Relikte des einstigen miocänen Budweis—Wittingauer Meeres verzeichnet sind, wurden dagegen dieselben im südwestlichen Teile nicht aufgenommen, da sie möglicherweise der Aufmerksamkeit der damaligen Aufnahmsgeologen entgangen sind.

Daß in diesen Gegenden Ablagerungen tertiären Alters vorkommen, darauf weisen die Forschungen Woldřichs und des Verfassers dieser Zeilen hin[1]).

Im unteren Laufe der Wolinka lassen sich solche Ablagerungen von Račovic bis gegen Wolin verfolgen und auch in der Nähe dieser Stadt treten dieselben an manchen Stellen zutage. Ferner kommen sie zum Beispiel bei Starov, Malenic, Marcovic und Bohonic zum Vorschein. Aus diesen Tatsachen geht hervor, daß sich das große tertiäre Binnenmeer viel weiter südwestlich ausbreitete, als auf den bisherigen Karten verzeichnet ist.

Aus dem morphologischen Landschaftsbilde läßt sich gleichfalls schon auf den ersten Blick schließen, daß die südwestliche tertiäre Ausbuchtung bei Strunkovic an der Blanice ihre Fortsetzung nordwestlich gegen Dub, Tvrzic und Předslavic fand, so daß dann weiter nördlich, über das Wolinkagebiet, eine Verbindung mit den im Otavagebiete bei Strakonic sich erstreckenden miocänen Ausläufern stattfand.

Jedenfalls wird es erforderlich, den besprochenen südwestlichen Teil des Böhmerwaldgebietes einer neuen, eingehenden Durchforschung zu unterziehen.

25. Rutil von Paračov (nordöstlich von Wolin).

Im Jahre 1917 brachten die Schüler dem Herrn J. Dyk, Bezirksschulinspektor in Strakonic, mehrere Stücke dieses Minerales, von welchem mir Herr Dyk das größte, zirka 4 *m* lange, ebenso breite und 2 *cm* dicke Stück übergab.

Es ist dies ein Fragment eines größeren Kristalles schwulstiger Form. Die Oberfläche desselben ist abgewittert, der Bruch dunkelrot und mattglänzend. Auf einer Seite in der Mitte ist ein Quarzkorn eingeschlossen.

Die Stücke wurden in einem Straßenschotter gefunden, wo man noch heute weitere finden kann. Das Muttergestein des Minerales konnte man vorläufig nicht feststellen.

[1]) Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen I. Teil. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., Nr. 12, 1916, p. 273.

26. Der Moldavitenfund bei Milivic.

Vor zwei Jahren übergab Herr Bezirksschulinspektor Dyk dem Herrn Daněk, Bürgerschullehrer in Wolin, drei Moldavitstücke, welche nach Versicherung des Herrn Dyk in einem Feld bei „Dobrá voda" bei Milivic (nordöstlich von Wolin) gefunden wurden.

Alle drei Stücke wurden mir dann zur näheren Untersuchung gegeben.

Die nur teilweise Abwitterung der Oberfläche von zwei Stücken zeugt, daß dieselben nicht zu lang im Freien lagen, sondern vielmehr, daß sie erst vor kurzer Zeit aus der irgendwo unweit gelegenen primären Ablagerung entweder herausgenommen oder ausgeschwemmt waren.

Die Oberfläche des einen Moldavites weist besonders ein frisches Aussehen auf.

Es handelt sich um folgende Formen:

1. Das größte, 42 *mm* lange Stück mit unregelmäßig rhombusförmigem Umriß und abgerundeten Kanten, auf allen Seiten ungleich verdickt; die größte Stärke beträgt zirka 15 *mm*. Die Flächen sind fast ohne Wölbung. Die Oberfläche sowie die Kanten sind ungleichmäßig von flachen, rundlichen oder ovalen Näpfen von verschiedener Größe bedeckt; auf einigen Stellen sind seitwärts dieselben tiefer eingeschnitten. Ein Teil des Körpers ist leider vom Finder, dem derselbe auffallend war, abgeschlagen worden und die betreffende Stelle weist einen glasigen Bruch und Glanz auf. Die Oberfläche ist durch Abwitterung etwas matt, dunkelgraugrün, sonst im durchfallenden Lichte eigentümlich grasgrün, welche Farbe meistens die südböhmischen Moldavite aufweisen.

Im Ganzen erinnert das betreffende Stück an die sogenannten selbständigen Körper. (F. E. Suess: Die Herkunft der Moldavite und verwandter Gläser. Jahrbuch der k. k. geologischen Reichsanstalt, Bd. 50, Wien, 1900.)

2. Ein 43 *mm* langes Bruchstück eines pfeilförmigen Körpers, dessen oberer, in eine abgestumpfte Spitze ausgezogener Teil sich erhalten hat.

Die zerhackte unzerrissene Oberfläche ist durch Abwitterung etwas matt, dunkelgraugrün, bei der Spitze, wo der Körper teilweise durch Verschmelzung fast skulpturlos ist, etwas heller. Die schief abgebrochene Fläche des unteren Endes ist matt, ein Beweis, daß der Bruch bereits früher entstand.

Das Stück gehört durch seine Form und Skulptur in die Gruppe „länglich pfeilförmiger Absprenglinge mit unvollkommener Fiederstellung der tief eingehackten Furchen", wie solche Suess beschrieb und abbildete.

3. Ein 27 *mm* langes Bruchstück eines ursprünglich unregelmäßig knolligen Kernstückes, dessen Form jetzt schwer nachweisbar ist, da der Körper auf einigen Stellen abgeschlagen ist. Die jetzige Form ähnelt einer unregelmäßigen Halbkugel, deren stark ausgewölbte Fläche abgerollt und fast skulpturlos ist. Die Farbe ist dieselbe wie bei den zwei oben beschriebenen Stücken.

Die von Suess beobachteten und in seiner Kartenskizze eingetragenen Moldavite des südböhmischen Gebietes zwischen Vodňan, Netolic und Krems sind ausschließlich Bruchstücke und Absprenglinge, zum größten Teil hochgradig korrodiert und zerhackt, gezehrte und gedrehte Formen.

Der Fundort bei Milivic liegt nordwestlich vom genannten Gebiet, und zwar in einer zirka 25 *km* langen Luftlinie von Radomilic, einem bekannten Moldavitfundorte.

Auf der alten Karte der Geologischen Reichsanstalt ist die Umgebung von Milivic als aus Gneis und Granit bestehend verzeichnet. Es ist aber nicht ausgeschlossen, daß auch hier Relikte känozoischer, Moldavite enthaltender Schotterablagerungen vorhanden sind, die eine Fortsetzung des nahen, nordöstlich liegenden tertiären Ausläufers bei Paračov bilden.

27. Das Goldvorkommen bei Písek.

(Kartenblatt Z. 8, Kol. X.)

Im Juli 1919 lud mich Herr Bergdirektor Bambas zur Besichtigung der von ihm neuunternommenen Bergarbeiten in den alten Goldgruben „Havírky“ bei Semic, südöstlich von Písek ein, auf welche neuerdings Aug. Krejčí aufmerksam machte [1].

„Havírky“ bilden bloß einen Teil einst ausgedehnter, zusammenhängender alter Schürfe, die sich weit nordwestlich bis zum Topělec, in einer Länge von 7 *km* verfolgen lassen.

Unzählige im Porphyrgranit, welcher hier als ein Teil des böhmischen Massivs zu betrachten ist, angelegte Pingen und Gruben beweisen auf den ersten Blick, daß wir ein altes Bergwerk von überraschender Ausdehnung vor uns haben, dessen einstige Bedeutung wir nicht überschätzen dürfen.

Die heutigen Versuchsarbeiten beschränken sich vorläufig auf Ausräumen und Vertiefen eines der Schachte, in welchem man auf Reste aus zwei Perioden stammender Schürfung, wahrscheinlich des XVI. und XVIII. Jahrhunderts, stieß.

In dem genannten Schacht wurde in einer Tiefe von 8 *m* eine zirka 25 *cm* mächtige Ader oxydierten Quarzes gefunden, von dem einige Proben Punkte des Freigoldes aufweisen. Sonst besteht die Ausfüllung des zirka 1 *m* mächtigen Erzganges außer Quarz aus feineren Partien zermalmten Porphyrgranites und Aplites. Die Quarzader beträgt in einer Tiefe von 17 *m* eine Mächtigkeit von 40 *cm*. Die bisherigen Quarzproben sind gleichfalls oxydiert, die Farbe des Minerales ist weißlich bis dunkelgrau, der Glanz meistens matt. Es ist natürlich nicht ausgeschlossen, daß bei einer eingehenden Untersuchung im goldhaltigen Gange bei Písek noch einige andere, für das Goldvorkommen wichtige Minerale gefunden wurden.

Die bisherigen Proben weisen einen Goldgehalt von 5—50 *g/t*; das Gold ist sehr rein.

Der Stand des verlassenen alten Bergbaues bei Písek zeugt, daß hier planlos, unpraktisch und noch dazu nur in den oberen Partien

[1] Havírky, starý zlatodůl písecký. Otavan, III. Nr. 10—12, S. 138—141. Písek 1919.

von verschiedenen Privatunternehmern, die hier auf eigene Faust gearbeitet haben, geschürft wurde.

Das heutige der „Mittelböhmischen Erzgewerkschaft" (Středočeské horní těžařstvo) gehörende Terrain besteht aus 240 Freischürfen in einer Ausdehnung von 40 km^2.

Der frühzeitige heurige Winter sowie Mangel an Sprengmaterial unterbrachen die im Sommer begonnenen Arbeiten auf unbestimmte Zeit.

Näheres über das Goldvorkommen bei Písek findet man außer der bereits angeführten Publikation Krejčís in einer Schrift der „Mittelböhmischen Erzgewerkschaft" [1]) und einer späteren Arbeit Ježeks [2]).

28. Ein alter Stollen bei Nihošovic.

Südwestlich von Nihošovic (nordöstlich von Wolin), auf dem rechten Ufer des Přečíner Baches, wo die von Nihošovic nach Čestic führende Straße eine Biegung macht, erhebt sich eine bewaldete, felsige und steile Anhöhe, deren höchster Punkt 538 *m* erreicht. Südöstlich von diesem Punkte liegt das nahe Dörfchen Lesní chalupy (auf der Karte 9, X. SW 1 : 25.000 unrichtig Zbudov angeführt).

Auf der rechten Seite der genannten Straße, in der Richtung gegen Nihošovic zu, wo der steile Abhang der Anhöhe knapp zur Straße abfällt und derselben eine bogenförmige Biegung bestimmt, befindet sich in der Höhe von einigen Metern eine teilweise verschüttete künstliche Höhle, volkstümlich „Drabí díra" genannt.

Dieselbe wurde in einem ziemlich mächtigen, den Gneis durchsetzenden und nordöstlich streichenden Aplitgange mit größeren Partien von weißem feinkörnigem Quarz angelegt. Die gewölbte, die Richtung des Aplitganges verfolgende Oeffnung ist auf dem Grunde über 2·8 *m* breit und zirka 1·27 *m* hoch. In der Länge von zirka 3·5 *m* verengt sich der Stollen, in einen anderen teilweise verschütteten Raum mündend, dessen Existenz die von dort strömende Luft verrät.

Ueber die Entstehung dieses Loches konnte man von der Bevölkerung nichts Positives erfahren. Meiner Ansicht nach handelt es sich um einen alten, mittels Feuersetzen angelegten Versuchsstollen, der möglicherweise in Verbindung mit der nahen, südwestlich im Gemeindewalde der Stadt Wolin liegenden „Zlatnice" (= Goldberg) war, wo Anfangs vorigen Jahrhunderts und vielleicht noch früher die Woliner Bürger nach Gold suchten und wo vor zwölf Jahren neue Versuchsarbeiten unternommen wurden [3]).

Die Anlage des Stollens bei Nihošovic in der Richtung des quarzreichen Aplites, in dem die alten Goldsucher das Edelmetall vermuteten, würde dafür zeugen.

---

[1]) Písecké zlatodoly. Příbram 1919.

[2]) Písecké zlatodoly. Písecké Listy, September 1919.

[3]) J. V. Želízko: Das Goldvorkommen in Südböhmen. Zeitschrift für prakt. Geologie, Jahrg. XVI, H. 2, S. 63—65, Berlin 1908.

Literaturnotizen.

Rudolf Staub. Ueber das Längsprofil Graubündens. Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, 64. Jahrgang, Zürich 1919, Seite 295.

Für das Verständnis des Alpenbaues ist nicht nur das Studium der Querschnitte, sondern auch die Betrachtung im Längsprofil aufschlußgebend. Arbenz hat für die helvetische Zone der Schweiz diesen Weg eingeschlagen und hier legt nun Staub eine Reihe von Längsschnitten durch die zentrale Zone der Ostschweiz, durch Graubünden vor. Sie zeigen ein Auf- und Absteigen der Faltenachsen in weitgespannten Wellenlinien und überdies Zonen intensiverer „Querfaltung" (Längsfaltungen im Sinne der Bewegungsrichtung).

Auf die Kulmination der Tessineralpen folgt gegen Osten die große Bündnerdepression, welche im Osten durch die Aufwölbung der Bündnerschiefer im Unterengadin abgeschlossen wird. An sie reiht sich die Depression der Oetztaleralpen, aus der die Achsen vom Brenner ostwärts wieder zur Tauernkulmination ansteigen. Vorausgesetzt ist hier, daß man Silvretta- und Oetztaleralpen als ortsfremde Decken auffaßt, da sich sonst die obige Anordnung ins Gegenteil verkehrt.

Nach Staub stimmen die Höhen und Tiefen des Längsprofils mit jenen der helvetischen Zone in ihrer meridionalen Lage überein, so daß die Kulminationen und Depressionen sich fast durch die ganze Breite der Alpen hindurchziehen würden.

Die Tessiner Kulmination fällt mit jener des Aarmassivs zusammen. Die Bündnerdepression wird durch die Aufwölbung von Vättis und einige kleinere, annähernd in der gleichen Querzone gelegene Kulminationen südlich davon in eine kleinere westliche und eine größere östliche Hälfte geteilt, in welch letzterer die Silvrettadecke liegt. Der letzteren Einsenkung entspräche jene des Rheintals in der helvetischen Zone. Die Aufwölbung des Unterengadin verbindet Staub mit jener des Bregenzerwaldes (Canisfluh) zu einer Querzone; doch schiebt sich hier der ganzen Länge nach die eingesenkte Silvretta dazwischen; es streicht übrigens die Achse der Unterengadiner Antiklinale nicht im Alpenstreichen, sondern diagonal dazu Die an den Bregenzerwald östlich anschließende Depression der nordtiroler Kalkalpen entspräche dem Untertauchen der Bündnerschiefer unter die Oetztaleralpen, setzt aber auch schon im Norden der Engadiner Antiklinale ein. Sowohl hier als weiter südwärts decken sich die Wellen in meridionaler Richtung nicht so ganz, doch ist gerade bei der von Staub gegebenen Erklärung für die Entstehung der Kulminationen von vornherein wahrscheinlicher, daß diese eine wechselvollere Anordnung besitzen.

Die Kulminationen führt Staub in ihrer Anlage auf die hercynische Gebirgsbildung zurück; bei dem posthercynischen Abtrag wurden die Gebiete großer Intrusivmassen als Höhenrücken herausgearbeitet. An ihnen stauten sich die Decken zu großer Mächtigkeit auf, während in den dazwischenliegenden Senken die Decken sich ungehindert gegen Norden weit vorschieben konnten. (Für die Unterengadiner Kulmination paßt diese Erklärung allerdings nicht, da nördlich derselben nicht eine alte Kulmination, sondern die „Depression" der Silvrettadecke liegt!) Beim Weiterschreiten der Deckenbewegung sollen dann die Staukulminationen der Decken, zugleich unter Mitwirkung des Widerstandes der Nagelfluhmassen im Norden, die alten Rumpferhebungen selbst in Bewegung gesetzt und zur jetzigen Höhe emporgehoben haben.

Interessant ist, was Staub über die „Querfaltung" (richtiger Längsfaltung) mitteilt: „Die Querfalten sind in Graubünden ein durchaus allgemeines und weit verbreitetes Phänomen. Die Querfalten sind nicht bloß an einzelne Gebiete gebunden . . . , sondern sie kommen in den verschiedensten Regionen und tektonischen Einheiten vor. Charakteristisch ist ihre Vorliebe zur Schwarm- und Bündelbildung". Sie erreichen Längen bis zu 50 *km* quer zum Alpenstreichen. Spitz und Dyhrenfurth haben zuerst durch die Aufdeckung der „rhätischen Bogen" auf diese Erscheinungen aufmerksam gemacht. Die Darstellungen Staubs bestätigen sie und erweitern deren Kenntnis noch beträchtlich durch Mitteilung zahlreicher weiterer Querfalten in Graubünden.

Die inner- und westbündnerischen Querfalten besitzen nach Staub vielfach eine Ueberkippung gegen Osten; dagegen herrscht in der größten Querfaltenregion, jener der Unterengadiner Dolomiten, ferner am Berninapaß, Plessurge-

birge und Rhätikon die Ueberkippung der Falten gegen Westen, wie aus den Arbeiten von Spitz und Dyhrenfurth hervorgeht. Es geht nicht an, ein durch sorgfältigste Kartierung und Beschreibung belegtes Beobachtungsmaterial, wie das der genannten beiden Autoren aus dem der Engadiner Dolomiten, auf Grund flüchtiger Durchwanderung teils anzuzweifeln, teils in seiner Bedeutung so zu übergehen, wie dies Staub hier tut.

Staub erklärt die Querfalten als Folgeerscheinung der fortgesetzten N—S-Bewegung der Decken, welche bei dem weiteren Vorrücken der Deckenbogen in den Depressionen zu einer relativen Einengung derselben und dadurch zur Staufaltenbildung im Inneren derselben, in meridionaler Richtung führt. Eine Zurückführung auf selbständige Längsbewegungen im Alpenkörper wird abgelehnt.

Dieser Erklärung widerspricht aber die allgemeine Verbreitung der Querfalten und vor allem die gegen das Innere der Depression gerichtete konvexe Bogenform der Falten in Ostbünden. Auch lassen sich die Querfalten in den Nord- und Südalpen nicht darauf zurückführen. Durch eine longitudinale Phase der Gebirgsbildung ist die allseitige Verbreitung im Alpenquerschnitt und durch die Beziehung auf die Alpenknickung ihre Häufung an der Grenze von Ost- und Westalpen erklärlich.

Es ist ein grobes Mißverständnis, wenn Staub behauptet, daß viele ostalpine Geologen „jeden bedeutenden Schub quer zur Richtung des Gebirges leugnen und dafür mit um so ausgedehnteren Längsschüben operieren". Spitz-Dyhrenfurth, Heritsch, Ampferer und Hammer, auf welche sich dies wohl hauptsächlich bezieht, haben wiederholt in unzweideutiger Weise die Süd-Nordbewegung als den Hauptfaktor bei der Alpenaufrichtung bezeichnet, demgegenüber die Ost-Westbewegung nur die Rolle einer nachfolgenden schwächeren Gebirgsbildungsphase spielt. Im übrigen bestätigen die Angaben Staubs ja nur, daß gerade in Graubünden die „Querfalten" ein wesentlicher Zug im Bilde des Gebirgsbaues sind. (W. Hammer.)

Rudolf Staub. Zur Geologie des Sassalbo im Puschlav. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XV, Nr. 4, pag. 502.

Der Sassalbo ist die trennende Sedimentmulde zwischen der Bernina-Languarddecke unten und der Campodecke oben. Der Autor wendet sich gegen die von Spitz und Dyhrenfurth in einer vorläufigen Mitteilung vertretenen Auffassung[1], daß dieselbe eine SO streichende nach W offene Mulde sei und deutet sie als O—W streichende nach S geschlossene Mulde. Nach Staub ist die Verschiedenheit des petrographisch ungemein reichen Campokristallins und des einförmigen Languardkristallins ein Beweis dafür, daß der Zusammenschluß dieser Decken weiter im Süden zu suchen ist. An anderer Stelle spricht sich Staub allerdings dahin aus[2], daß die kristalline Fazies einer Decke ein rasch wechselndes, also zur Deckengliederung unbrauchbares Merkmal ist. Dieser Meinung kann sich die Referentin nach ihren Erfahrungen im Kristallin der Südalpen und der ostalpinen Wurzelzone nur anschließen. Die verschieden starke Injektion ist also weder ein Beweis für, noch einer gegen die Nähe oder Ferne des Zusammenschlusses von Languard- und Campodecke.

Die Schichtfolge weist schwarze und grüne Phyllite auf, die Staub ins Karbon stellt, dann Verrucano und Trias. Diese ist zu gliedern in Buntsandstein, Anisienkalke und schwarzen Ladiniendolomit, Keuper, Raiblerbrekzien und Hauptdolomit. Rhät ist typisch entwickelt. Auf das Vorhandensein von Rhät wiesen auch Spitz und Dyhrenfurth bei der Besprechung der schwarzen Kalkschiefer hin. Es folgt der Lias in der Fazies von Allgäuschiefern und Brekzien. Die polygenen Brekzien vergleicht Spitz mit den Roz-Minschunbrekzien und manchen Gosaugesteinen, die roten Schiefer mit Couches rouges. Wenn aber Spitz und Dyhrenfurth infolge des Mangels an Fossilien das kretazische Alter dieser Serie nur als Möglichkeit ins Auge faßten, wird dieses für Staub zur Gewißheit, obwohl sich seine Bestimmung ebensowenig auf Fossilfunde stützt. Die oberste

[1] Albr. Spitz und Günter Dyhrenfurth, Die Triaszonen am Berninapaß (Piz Alv) und im östlichen Puschlav. V. d. R.-A. 1913, Nr. 16.

[2] R. Staub, Zur Tektonik der südöstlichen Schweizer Alpen. Beitr. z. geol. Karte der Schweiz 1916.

Schichtreihe des Sassalbo sind Couches rouges und die darunter liegenden Flecken und Kieselkalke Neokom, die dazwischen liegenden Brekzien Urgon und Cenoman, die polygenen Konglomerate und Brekzien, Oberjura.

Der Sassalbo läßt sich in drei Komplexe teilen. Der untere umfaßt den Sedimentmantel der Languarddecke, der obere die verkehrte Serie der Campodecke. Letzterer ist stark verschuppt. Leider sagt Staub nicht, wo im Süden der Zusammenschluß der Verrucanoschuppen des Sassalbo mit dem Verrucano der Languarddecke stattfindet. Es wäre wohl zweckentsprechend gewesen, sich darüber etwas genauer auszusprechen, weil dieser Zusammenschluß von theoretischer Bedeutung ist. Der mittlere Komplex des Sassalbo bildet den Muldenkern. Darin stimmen die Beobachtungen von Spitz und R. Staub überein, daß die Sassalbomulde noch in sich mehrfach zu gliedern ist. Nach Staub streichen die Antiklinalstirnen und die Muldenschlüsse O—W, nach Spitz jedoch SO-NW und N-S. Im Süden endigen die Mulden, was auch von Spitz und Dyhrenfurth beobachtet wurde. Im Süden vereinigen sich also die kristallinen Schiefer des Liegenden mit denen des Hangenden. Nach Spitz sind es die vereinigten Languard—Camposchiefer, nach Staub unterschiebt das Campokristallin auch noch die Sassalbomasse.

Die Querfalten am Sassalbo erklärt Staub als Folgen eines sekundären Schubes aus Westen. Worin die ostwärts überliegende Falte besteht, worauf sich diese Erklärung stützt, wird nicht gesagt. Der Hauptschub der Alpen kam aus dem Süden. Ueber diese Schubrichtung in den Alpiden herrscht jetzt wohl kaum noch eine Meinungsverschiedenheit unter den Geologen und die immer und immer wieder auftauchenden Mißverständnisse diesbezüglich können nur befremden und zu einer Polemik führen, welche besonders dann am allerwenigsten am Platze ist, wenn der Autor, gegen den sie gerichtet ist, nicht mehr unter den Lebenden weilt. Es kann nicht oft genug betont werden, daß auch für Spitz und alle ostalpinen Geologen die O—W-Schübe in den Alpiden nur eine sekundäre Erscheinung sind, die vor allem an der West—Ostalpengrenze am häufigsten auftritt und als Folge eines jüngsten Zusammenschubes erklärt wird.

An letzter Stelle sei noch bemerkt, daß auch Spitz bei Motta di Scelbez zwei Triaszonen übereinander beobachtet hat, die er als Schuppen einer Zone auffaßt[1]).

Welche Auffassung, ob die von Spitz und Dyhrenfurth oder die von R. Staub vertretene sich den Tatsachen entsprechend erweisen wird, läßt sich weder der kurzen vorläufigen Mitteilung von Spitz, noch der ebensowenig ausführlichen von Staub entnehmen; jedenfalls wird erst eine genaue und unbefangene Detailaufnahme die Lösung der Frage erbringen. Aber selbst wenn sich die Spitzsche Auffassung als irrig erweist und der Sassalbo eine nach S geschlossene Mulde ist, so fällt damit bei weitem nicht das beste und einzige Argument, das Spitz und Dyhrenfurht für die O—W-Schübe ins Feld führen; eine Unzahl solcher Beweise ergibt sich aus der Detailaufnahme der Engadiner Dolomiten, die R. Staub bei einem etwas eingehenderen Studium dieser Arbeit gewiß nicht entgangen wären. Der Vorwurf der Flüchtigkeit und mangelhaften Gewissenhaftigkeit erweist sich Spitz gegenüber nicht nur als belanglos, sondern fällt im Gegenteil auf R. Staub zurück, denn bei etwas mehr Aufmerksamkeit hätte es ihm nicht entgehen können, daß die Notiz von Spitz und Dyhrenfurth über die Alv- und Sassalbo-Trias eine kurze vorläufige Mitteilung aus dem Jahre 1913 ist, welche in den folgenden Jahren erweitert, vielleicht auch geändert worden wäre, wenn nicht der Weltkrieg den weiteren Untersuchungen des einen, dem Leben des anderen dieser Autoren ein jähes Ende bereitet hätte (Marta Furlani)

[1]) Spitz und Dyhrenfurth, V. d. R.-A. 1913. „Auf der Höhe von Motta di Scelbez findet man noch einen Rest von Kalk und Dolomit, zweimal übereinander wiederholt . . .“

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

Nº 4 Wien, April 1920

Inhalt: Vorgänge an der Anstalt: Ernennung Dr. A. Winklers zum Praktikanten, Verleihung des Oberbergrattitels an Dr. J. Dreger und Dr. F. Kerner und des Regierungsrattitels an Ing. F. Eichleiter. — Eingesendete Mitteilungen: W. Hammer: Die Erzführung des Verrucano in Westtirol. — Literaturnotizen: L. Waagen u. E. Spengler.

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht vom 13. März 1920, Zahl 248 ex 19, wurde der Volontär der Geologischen Staatsanstalt Dr. Artur Winkler-Hermaden zum Praktikant an dieser Anstalt ernannt.

Mit Erlaß desselben Staatsamtes vom 19. März 1920, Zahl 4812, hat der Präsident der Nationalversammlung den Chefgeologen der Geologischen Staatsanstalt, Dr. Julius Dreger und Dr. Fritz Kerner-Marilaun den Titel eines Oberbergrates, dem Vorstand des chemischen Laboratoriums an dieser Anstalt, Ing. Friedrich Eichleiter den Titel eines Regierungsrates mit Nachsicht der Taxe verliehen.

Eingesendete Mitteilungen.

Wilhelm Hammer. Die Erzführung des Verrucano in Westtirol.

Sowohl die Besichtigung in der Natur als das Studium der montanistischen Schriften geben Zeugnis dafür, daß im Oberinntal und Stanzertal einst eine lebhafte Bergbautätigkeit geherrscht haben muß, welche nun fast ganz erloschen ist; nur in den Kalkalpen zwischen Imst und Lermoos ist der Bergbau noch in lebhafterem Gange.

Die zahlreichen Schürfe und Bergbaue sind, mit wenigen Ausnahmen, an drei Gesteinsformationen gebunden: 1. an das kristalline Grundgebirge, 2. an den Verrucano und 3. an den Wettersteinkalk.

Zur ersten Gruppe gehören die Bergbaue im nordwestlichen Teil der Oetztaleralpen, worunter der einzige bedeutende der Bleibergbau von Tösens ist: silberhältiger Bleiglanz in einer Gangart von Eisenkarbonat und Quarz. Auch er fristet nur mühsam sein Dasein in der Gegenwart — eine nähere Beschreibung desselben habe ich in der Zeitschrift des Ferdinandeums in Innsbruck, III. Folge, 59. Heft, S. 65 u. ff. („Ueber einige Erzvorkommen im Umkreis der Bündnerschiefer der Oberinntals“) gegeben. Daran reihen sich einige kleinste

Schürfbaue auf Kupferkies, Schwefelkies und Arsenkies bei Nauders und am Ausgang des Kaunertals sowie der alte, längst erloschene, aber seinerzeit ziemlich große Bergbau auf silberhältige Kiese am Tschingel bei Feuchten im Kaunertal. Die Bleierzzone im Tösnertal setzt sich ebenfalls bis ins Kaunertal (Kreuzjöchl—Fißlad) fort, anderseits finden sich westwärts im Nauderer Tscheital wieder Spuren einer ähnlichen Lagerstätte.

Das kristalline Grundgebirge des Paznauntals und seiner Berge ist sehr arm an Erzvorkommen und sind mir aus diesem Teil nur das Vorkommen von Kiesen im Gigglertobel und ein darauf angelegter Schürfbau bekannt geworden. Stotter erwähnt noch solche aus dem Fimbertal.

Im ganzen kann der Bergbau in diesen Gebieten als erloschen betrachtet werden, mit Ausnahme des Tösner Bergbaus, der allein Aussicht auf neue Belebung bietet.

Die Erzlagerstätten im Wettersteinkalk der Nordalpen dagegen haben bis auf die heutigen Tage die Grundlage zu lebhaftem Abbau gewährt. Es sind epigenetische und metasomatische Gangbildungen mit silberhältigem Bleiglanz, Zinkblende, Gallmei und Gelbbleierz, welche hauptsächlich in den obersten Teilen des Wettersteinkalkes gegen die Raiblerschichten, in Verbindung mit den tektonischen Störungen dieser Gebirgsteile einbrechen. Ihr Analogon sind die kärntnerischen Bleizinklagerstätten von Bleiberg, Raibl und Mies.

Für den zwischen den beiden aufgezählten Gruppen liegenden Erzhorizont des Verrucano ist bezeichnend ein allgemein verbreiteter Gehalt an Erzmineralien, welcher aber nirgends in diesem Gebiet eine wirklich bedeutende Konzentration erreicht. Dementsprechend wurden in seinem Bereich in alter Zeit, wo die große montanistische Unternehmungslust und niedere Arbeitslöhne dies ermöglichten, an sehr zahlreichen Stellen geschürft und auch Bergbaue angelegt, von denen aber schon seit langem keiner mehr lebensfähig ist. Trotzdem gibt dieser Erzgehalt auch heutigentags immer wieder Anlaß zu neuen Versuchen guter oder vielleicht manchmal auch unehrlicher Absicht, besonders in der Zeit des Krieges, wo durch die unnatürliche Steigerung der Metallpreise mancher Bau wieder in das Niveau der Rentabilität aufzusteigen schien.

Als Verrucano wird in Westtirol und Graubünden jene Gruppe klastischer Gesteine bezeichnet, welche über dem kristallinen Grundgebirge übergreifend, sich ausbreitet und vom Buntsandstein und den Kalken der unteren Trias überlagert wird. Die Abtrennung von ersterem ist nicht immer sicher zu vollziehen; im allgemeinen sind unter den Gesteinen des Verrucano gröbere klastische Sedimente stark vertreten, während im Buntsandstein solche in der Regel fehlen und feine Sandsteine herrschen; außerdem sind die Verrucanogesteine stärker umkristallisiert und dementsprechend fester gebunden, als der lockerere, wenig veränderte bunte Sandstein und sein Schiefer.

Leitgesteine des Verrucano sind grobe Quarzkonglomerate mit quarzig-serizitischem Bindemittel, welche meistens schieferig-flaserige Struktur angenommen haben; oft sind die Quarze rötlich gefärbt und heben sich auffällig von dem grünlichen Grundgewebe ab oder das

Bindemittel ist ein feinkörniger ungeschichteter Quarzit, in dem locker verteilt Quarzgerölle eingebettet liegen. Durch Druckmetamorphose und durch Umkristallisation sind dichte ungeschichtete weiße oder graue Quarzfelse aus ehemaligen Quarzsandsteinen hervorgegangen. Das andere Endglied der Gesteinsreihe sind Serizitschiefer, welche oft durch eine fleckig zwischen grün und violett wechselnde Färbung bezeichnet sind.

Außer den klastischen und tonigen Sedimenten sind auch Eruptivergüsse quarzporphyrischen Charakters und deren Tuffe, beide nur in stark umgewandeltem Zustand (Quarzserizitschiefer, Porphyroide) manchen Ortes eingeschaltet.

Die Art des Sediments wird durch die Beschaffenheit des transgredierten Untergrundes stark beeinflußt; über den ausgedehnten Granitgneismassen des oberen Vintschgau sind Arkosen im Verrucano weit verbreitet, über den Phylliten und Glimmerschiefern des Stanzertals Serizitschiefer und Quarzgesteine.

Als mineralischer Bestandteil tritt häufig Pyrit oder Eisenkarbonat in den Gesteinen des Verrucano auf. Meistens ist das Eisenmineral bereits in sekundäre Verbindungen übergeführt und das Gestein erscheint durchsprenkelt von rostigen limonitischen Nestern und Körnern. Solche rostfleckige Gesteine sind im Verrucano am Vennetberg (Markbach u. a. O.) im Stanzertal, in Verrucanozug Ladis-Arrezjoch und vielen anderen Orten des Oberinntals verbreitet. Im Verrucano des Schlinigtals ist an der Schwarzen Wand ein Tonschiefer mit vielen schönen Pyritwürfeln eingeschlossen; in der Ortlergruppe sind am Fuß des Ortlers im Suldental pyritführende Serizitphyllite verbreitet, ebenso solche mit Brauneisensteinputzen, welche Gümbel[1]) auch analysiert hat. Aus dem oberen Engadin berichtet Zöppritz[2]) über den Gehalt an Eisenerzen im Verrucano, Cornelius[3]) beschreibt Pyritquarzite, welche als Begleiter des permischen Nairporphyrs im Oberengadin auftreten. Spitz und Dyhrenfurth[4]) berichten über den großen Reichtum an Brauneisen- und Ankeritputzen in dem Verrucano-Serizitschiefer des Tales von Scarl (Lischannagruppe).

Auch weiter westlich, im Gotthardmassiv ist der Verrucano durch Reichtum an Eisen ausgezeichnet und enthält Magnetitphyllite und Magnetitchloritschiefer[5]).

Die Verrucanogesteine von Vättis in den Glarneralpen zeigen ihren starken Gehalt an Eisenkarbonaten durch Rostflecken von wechselnder Größe; auch das Sernfkonglomerat ist in ähnlicher Form eisenkarbonatführend; die mikroskopische Untersuchung des Ver-

---

[1]) Sitzber. der bayr. Akad. d. Wiss. München, mathem.-naturwiss. Kl. 1891, R.-A. XXI, S. 79 a. f.

[2]) Ber. d. naturforsch. Gesellsch. in Freiburg i. Br. 1906, S. 183.

[3]) Cornelius, Ueber die Stratigraphie und Tektonik der sedimentären Zone von Samaden. Beiträge. z. geol. Karte d. Schweiz. 45. Lief. 1914, S. 14.

[4]) Beiträge z. geol. Karte d. Schweiz. N. F. 44. Lief. S. 37.

[5]) Staub u. Niggli, Neue Beobachtungen aus dem Grenzgebiet zwischen Gotthard- und Armassiv. Beiträge zur geol. Karte d. Schweiz. 45. Lief. 1914.

rucano von Milch[1]) hat überhaupt in vielen Gesteinsarten des Verrucano der Glarneralpen einen reichlichen Eisenerzgehalt aufgedeckt.

Auch in der Ausbreitung der Verrucanosedimente gegen Osten begegnen wir wieder dem diffusen Erzgehalt desselben. So beschreibt Kerner[2]) den Verrucano am Fuß des Pinnisserkammes in den Stubaieralpen als Magnetit und Kiese führend.

Weiter gegen Osten hin steht dem Verrucano von Westtirol als alleinigem Vertreter der paläozoischen Formation eine reichgegliederte Folge paläozoischer Schichten — die durch ihren Erzreichtum ausgezeichnete Grauwackenformation — gegenüber, so daß eine Gleichstellung mit einzelnen Teilen derselben nicht am Platze ist.

Im Verrucano von Westtirol stellen sich gegen die obere Grenze hin kalkige Flasern ein und auch stärkere Bänke und Lager von Kalk, welche ebenfalls öfters stark mit Kiesen durchsprengt sind. Solche Kalke sind zum Beispiel in der Ortlergruppe am Weißen Knott und im Platzer Tal zu sehen; in der Lischannagruppe (P. Rims) erscheinen in diesem Niveau Eisendolomite. Welchem Horizont des Verrucano die Eisendolomite des Zuges Ladis-Arrezjoch angehören, läßt sich bei der starken tektonischen Störung nicht bestimmen, jedenfalls gehören sie aber auch dem Verrucano an, desgleichen kleine Nester solcher am Thialspitz bei Landeck.

Die eisenreichen Dolomite in den Engadiner Dolomiten gehören zum Teil wohl bereits zum untersten Muschelkalk.

Die starke Inprägnation durch Erzausscheidungen umfaßt auch vielfach noch den Rand der Phyllite im Liegenden des Verrucano im Oberinntal. Am Vennetberg und im Stanzertal sind dieselben rostfleckig, durch zahlreiche kleine limonitische Nester, welche sie erfüllen, so daß aus ihrem Auftreten allein auf die Nachbarschaft von Verrucano geschlossen werden kann, auch dort, wo letzterer tektonisch entfernt ist. Die Abgrenzung dieser Phyllite vom echten Verrucano ist übrigens oft eine unsichere, wie zum Beispiel bei den dunklen rostfleckigen Phylliten, welche bei Ladis den Verrucano begleiten.

Nach Kerner[3]) reicht bei dem erzführenden Verrucano des Pinniserkammes der Erzgehalt ebenfalls bis in den liegenden Glimmerschiefer, sowie auch noch in die nächsten Teile des überlagernden Triaskalks.

Das Auftreten erzreicher Kalke im Hangenden des Verrucano erinnert an die Erzführung im Bellerophonkalk der Südalpen — ohne deswegen beide Kalkschichten ohne weiteres stratigraphisch gleichsetzen zu wollen. Das Kalkniveau zwischen Grödnersandstein und Werfenerschichten der Gegend von Trient enthält in den obersten Bänken große lagerartige Vorkommen von silberhältigem Bleiglanz mit Baryt[4]) in Primiero finden sich im Bellerophonhorizont Lagerstätten von Eisenerz.

---

[1]) Beiträge zur Kenntnis des Verrucano. Leipzig 1892 und 1896.

[2]) F. v. Kerner, Reisebericht aus Neder im Stubaital. Verhandl. d. geol. R.-A. 1915, 249.

[3]) Verhandl. d. geol. R.-A. l. c.

[4]) Trener, Jahrb. d. geol. R.-A. 1908.

In dem Kalklager im Hangenden der permokarbonischen Schichten von Tregiovo im Nonsberg blühen Kupfererze aus und brechen auch Gänge von silberhältigem Bleiglanz ein[1]).

Im Verrucano am Vennetberg (Markbach) und im Stanzertal (bei Tobadill, Pettneu etc.) beobachtet man außer der verstreuten Beimengung des Eisenkarbonates als Gesteinsgemengteil auch kleine Adern von Quarz und Eisenkarbonat, welche quer und parallel zur Schieferung durchdringen. Sie sind nicht auf den Verrucano allein beschränkt, sondern finden sich auch noch in den nächst angrenzenden Teilen des Phyllites.

Es ist dies die bergbaulich bedeutungslose Vorstufe in der Entwicklung, deren höhere, stärkere Entfaltung dann auch zum Absatz eigentlicher Erzlagerstätten im Stanzertal geführt hat.

Solche sind bergbaulich bearbeitet worden in Gand, bei Pettneu, bei Flirsch, Pians und bei Landeck.

Der ehemalige Bergbau von Gand befindet sich ungefähr 100 *m* über den Häusern von Obergand, Gemeinde Nasserein. Seiner wird schon in der „Tirolischen Bergwerksgeschichte“ von Sperges aus dem Jahre 1765 Erwähnung getan, wegen der Gewinnung von Quecksilber aus demselben durch Engelbert Hindeland. Nach den Angaben von Isser[2]) wurde der schon 1520 aufgelassene Bau noch 1825 vom Aerar neuerlich beschürft, bald aber wieder aufgegeben. Die Stollen sind jetzt eingestürzt.

Der Bau geht auf Gänge um, welche in den tieferen Teilen des Verrucano[3]) aufbrechen. Die noch reichlich auf den Halden zu findenden Stufen zeigen als Erz Fahlerz in einer Gangart von Spateisenstein nnd Quarz. Die kleineren fahlerzfreien Adern entsprechen völlig jenen obenerwähnten weitverbreiteten Adern im Verrucano. Aus ihnen gehen einerseits Gänge hervor, welche nur aus großkristallinem Spateisenstein zusammengesetzt sind, anderseits solche, welche aus Quarz, Eisenspat und Fahlerz sich zusammensetzen, wobei manchmal eine unvollkommene drusige Struktur sich ausgebildet hat, indem im Quarz Nester von Eisenkarbonat sitzen und in deren Mitte das derbe oder feinschuppige Fahlerz. Auf der Halde liegen auch Stücke von großkristallinem Baryt — die Art des Verbandes mit den anderen Gangmineralen ist aus den gefundenen Stücken nicht zu ersehen.

Der Abbau scheint wegen der zu geringen Menge der Erze bald erschöpft gewesen zu sein und trotz der guten Qualität derselben die Neubelebung aus demselben Grunde sich nicht gelohnt zu haben.

Trinker[4]) teilt eine Analyse des Quecksilberfahlerzes von Gand aus dem Jahre 1842 mit:

---

[1]) Vacek, Erläuterung z. Blatt Cles der geolog. Spezialkarte von Oesterreich-Ungarn.

[2]) Isser, Die Montanwerke und Schurfbaue Tirols der Vergangenheit und Gegenwart. Berg- und Hüttenm. Jahrbuch. Wien 36. Bd. 1888, S. 272.

[3]) Nicht am Kontakt von Kalk und Tonschiefer, wie Isser angibt.

[4]) Trinker, Petrographische Erläuterungen zur geognostischen Karte von Tirol. Innsbruck 1853, S. 68.

Schwefel . . .	21·608
Antimon . . .	23·300
Kupfer. . . .	33·900
Quecksilber . .	15·410
Eisen	3·876
Zink	0·678
	98·772

Demselben Schichtzug dürfte der nahe benachbarte erloschene Bergbau Feli, Gemeinde Nasserein, angehören, den Isser in seiner Zusammenstellung aufführt. Ich habe die Stelle nicht aufgesucht. Das Erz war Spateisenstein mit Rot- und Brauneisenerz.

Geht man dem Verrucanozuge entlang talabwärts, so begegnet man bei Pettneu einem in den letzten Jahren angelegten Schurfbau in dem untersten Berggehänge zwischen der Mündung des Malfontals (Strohsack) und dem Schlosser-Töbele. Der Verrucano tritt hier für eine längere Strecke auch auf dem Südufer der Rosanna auf und besteht aus einer mächtigen Folge weißer, seltener rötlicher und grünlicher Quarzite, welche stellenweise reichlich mit Eisenkarbonat durchsprengt sind. Ein paar Meter unter dem Rand des sehr steil in überkippter Stellung gegen S einfallenden Phyllites ist eine Bank gelber Rauhwacke, welche viele kleine Phyllitbruchstücke enthält, den Quarziten zwischengeschaltet; der zwischen ihr und dem Phyllit gelegene Quarzit ist dicht durchzogen mit starken Ueberzügen von Malachit, seltener auch von Azurit. Die primären Erze sind am Tag nicht zu sehen. Auf sie sind hier zwei kleine, jetzt verstürzte Schürfstellen angesetzt, ein dritter längerer (angeblich 100 *m*) ist tiefer unten im Quarzit angesetzt.

Die Erze treten also hier wie in Gand in den tiefsten Teilen des Verrucano auf.

Weiterhin begegnen wir bei Flirsch wieder Erzlagerstätten im Verrucano.

Zunächst liegt oberhalb des Dorfes der alte Bergbau im Kohlwald. Sie waren — nach Isser — vom 16. Jahrhundert bis Mitte des siebzehnten in Betrieb durch dieselbe Gewerkschaft, welche in Gand abbaute; für beide bestand eine Hütte zu Vadisen (oberhalb Pettneu). Die Erze brechen in einem roten grobsandigen Verrucanogestein ein und sind von ganz gleicher Art wie jene in Gand: Fahlerz in Spateisenstein und Quarz, auch Kiese sind hier zu sehen und die sekundären Kupferkarbonate. Geringere Gänge und Linsen von Spateisenstein und Quarz sind auch außerhalb des Bereichs der abgebauten Lagerstätte mehrfach im Verrucanoprofil zu sehen. Die Fahlerzgänge erscheinen hier im mittleren Teil des ganzen Verrucanoprofils [1]), doch ist dieses sehr wahrscheinlich durch Schuppungen abnormal zusammengesetzt.

[1]) Auch hier gibt Isser irrtümlich als Ort des Auftretens den Kontakt von „dolomitischem Kalk mit Tonglimmerschiefer“ an.

Weitere alte, jetzt unzugängliche Stollen finden sich nahe östlich beiderseits des Schneckenbachtobels, der eine am Rand der Baumwiesen, der andere an dem Rücken gegen den Rammlestobel hin. Der letztere liegt in einem durch einen Phylliteinschub vom übrigen Verrucano getrennten Zug von Quarzfels und Quarzserizitgrauwacke. Obertags sieht man darin eine Kluft mit Malachitüberzügen.

Bei Pians wurden in alter und neuerer Zeit mehrere kleine Schurfstollen angesetzt in der Verrucanozone, welche oberhalb der Eisenbahnstation einsetzt und über die Rosanna nach Larch streicht, und beiderseits derselben im Phyllit, in welchen der Verrucano hier in zwei schmalen Streifen eingeklemmt ist. Soweit noch Erze zu sehen, sind es kleine Spateisen-Quarzgänge, teilweise mit Kiesen.

Ein bedeutenderer Bergbau hat in alter Zeit in den an den Hängen der Thialspitze gegen Landeck befindlichen ganz analog gestalteten Verrucanoschuppen im Phyllit stattgefunden. Es ist der Bau Schwarzwald, welcher auf Fahlerz mit Kupfer- und Schwefelkies ausging und im 16. Jahrhundert betrieben wurde.

Einen etwas anderen Charakter als die Vorkommen im Stanzertal besitzen jene in der Verrucanozone Ladis—Arrezjoch. Es ist vor allem der Bergbau Rothenstein bei Serfaus, die bedeutendste Erzkonzentration, welche im Verrucano des Oberinntals bergbaulich erschlossen ist. Derselben Zone gehören dann noch Schürfe in der Masner (Stubental) und bei Ladis an.

Bei diesem Vorkommen ist die Lagerstätte auf Einlagerungen von dolomitischen Gesteinen beschränkt, welche linsenartig in den serizitischen Schiefern eingebettet liegen. Die größte derartige ist der Eisendolomit des Rothenstein. Innerhalb des Karbonatgesteins treten die Erze wieder als Gänge von ganz übereinstimmender Art auf wie im Stanzertal: quecksilberhältiges Kupferantimonfahlerz mit Quarz, Eisenkarbonat und auch Baryt als Gangart. Nur gesellt sich zu ihnen am Rothenstein noch ein Gang von Schwefelkies und Kupferkies mit nur untergeordnetem Gehalt an Fahlerz — möglicherweise steht er mit einem der Fahlerzgänge in Zusammenhang[1]). Auch die drusige Anordnung der Gangminerale in den Fahlerzgängen ist die gleiche.

In der Grube am Rothenstein sind vier Fahlerzgänge, deren bedeutendster auf 60 *m* überfahren ist, bei 75 *m* Tiefe des Gesamtaufschlusses. Der Bau war vom 15. bis zum 17. Jahrhundert in Betrieb. 1841—1843 fand über Veranlassung des geognostisch-montanistischen Vereines eine neue Gewältigung der Grube statt, ohne sie wieder zum Leben erwecken zu können und auch die „Konjunktur" des Weltkrieges brachte dies nicht zustande.

Ganz gleicher Art ist das kleine Vorkommen in der Masner, soweit die Haldenstücke ein Urteil erlauben.

Ganz im kleinsten Maßstab wiederholen sich solche erzhältige Linsen von Eisenkarbonat in der Verrucanoschuppe am Thialspitz. Dagegen scheinen die nahe benachbarten alten Baue auf der Flath-

---

[1]) Eine nähere Beschreibung des Vorkommens habe ich in der oben angeführten Arbeit in der Ferdinandeumszeitschrift. III, 59. Heft, S. 88 u. ff. gegeben.

alm nicht auf derartigen Vorkommen umgegangen zu sein, da die Stollen in den Feldspatknotengneisen angesetzt sind.

Die obenerwähnten an Eisenerzmineralen reichen Kalke im Hangenden des Verrucano (Ortler, Rimsspitz etc.) enthalten diese nur in diffuser Verteilung, nicht in Gängen gesammelt.

Abbauwerte Lagerstätten sind, trotz des weit verbreiteten Metallgehalts der Gesteine, auch im Verrucano der angrenzenden Schweizeralpen selten. Die bedeutendste ist jene auf der Mürtschenalm und Umgebung in den Glarneralpen. Es sind lagerartige Vorkommen im obersten Teil des Sernifit, bestehend aus Quarz und dolomitischem Kalk und etwas Talk mit feinen Einsprengungen oder Schnürchen von Buntkupfererz, Fahlerz und Kupferglanz; außerdem treten an zahlreichen Stellen an der Grenze gegen den überlagernden Vanskalk (Rötidolomit) und in letzterem unregelmäßig verteilte Mengen von Kupfererzen auf[1]. Zum Teil besitzen die Gänge einen brecciösen Charakter.

Im Bellerophonkalk Südtirols ist der Erzgehalt ebenfalls in Gängen konzentriert (silberhältiger Bleiglanz am Mt. Calisio).

Aus dem deutlich gangförmigen Auftreten der in Betrachtung stehenden Lagerstätten ergibt sich ohne weiteres, daß die Erze eine Umlagerung und Abwanderung von ihrem ersten Ablagerungsplatze durchgemacht haben.

Es frägt sich nun, ob sie zuerst schon in den Sedimenten des Verrucano abgesetzt und später ebendort in Gängen konzentriert wurden, oder ob sie aus anderen Regionen zugewandert sind und ihre Gänge aus chemischen oder physikalischen Gründen gerade in dem Verrucano lokalisiert wurden, oder endlich, ob ihr Auftreten überhaupt nicht an diese Schichtgruppe gebunden ist.

In letzterer Hinsicht könnte darauf verwiesen werden, daß die Erze im Oberinntal und Stanzertal durch die großen Dislokationsflächen nach oben geleitet wurden und nur insofern mit dem Verrucano in Beziehung stehen, als dieser eben an jenen Schubflächen liegt. Die Verrucanozone des Stanzertals verläuft in nächster Nähe der den Südrand der Kalkalpen abgrenzenden großen Schubfläche und wird selbst von Parallelflächen derselben durchschnitten; auch die Zone Ladis—Arrezjoch liegt nicht in einem normalen Schichtverband und es weist schon die Zerteilung der Eisendolomitlager in eine Kette einzelner Linsen auf die starken tektonischen Bewegungen hin, von welchen sie betroffen wurde.

Anderseits äußert sich aber gerade hier wieder eine deutliche Unabhängigkeit von den großen Störungslinien darin, daß an der nahe benachbarten Hauptüberschiebung der Silvrettagneise auf die Bündnerschiefer keine Erzgänge auftreten und die dort eingeklemmten

[1] Stöhr, Die Kupfererze an der Mürtschenalp. Neue Denkschr. d. allg. schweiz. Gesellsch. für die gesamten Naturwiss. 21. Bd. 1865. — Tröger, Ueber den Kupfer- und Silberbergbau der Mürtschenalp. Berg- und Hüttenmännische Zeitschrift. Freiberg, XIX Jahrg. 1860.

Schollen triadischer Kalke nicht metasomatisch vererzt wurden. Desgleichen liegen am Kalkalpenrand die Lagerstätten auch nicht an der Hauptdislokation, sondern seitwärts davon in der Verrucanozone. Eine engere genetische Beziehung zu letzterem ist daher nicht abzuleugnen, auch wenn die Störungslinien ein Empordringen von Erzlösungen begünstigt haben.

Jene genetische Beziehung kann nun auf zweierlei Weise bestehen: es können von auswärts zuströmende Lösungen in diesem Gesteinshorizont durch chemische oder physikalische Ursachen festgehalten worden sein, oder der Erzgehalt bestand bereits in anderer Form im Verrucano und erfuhr nur eine Umlagerung und Sammlung.

Für die erstere Erklärung kann zunächst die Stauung der Wasserzirkulation in den Serizitphylliten und auch in den anderen Sedimenten des Verrucano herangezogen werden. Der Verrucano und der Buntsandstein sind bekanntlich die besten Quellenhorizonte im Inntal und wohl in den ganzen Nordalpen. Im Verrucanozug Ladis—Arrezjoch entspringen die Schwefelquelle von Ladis, der Eisensäuerling von Prutz sowie die Eisenquelle auf der Masneralm; im Buntsandstein die Mineralquellen von Grins (Stanzertal); weit zahlreicher ist aber die Zahl der Trinkwasserquellen und Bachquellen, die aus diesem Wasserhorizont gespeist werden. Die im Verrucano zurückgehaltenen Erzlösungen können zu einer allgemein verteilten Erzimprägnation geführt haben, mit oder ohne gleichzeitige Konzentration in einzelnen Gängen. Als Zuführungswege kommen die benachbarten und auch im Verrucano selbst durchstreichenden Störungsflächen in Betracht.

Die Wirkung als Wassersammler gegenüber den atmosphärischen Niederschlägen läßt sich aber nicht in gleicher Wirksamkeit auf die Erzlösungen überall anwenden. Die Buntsandsteinschichten in den Nordalpen sammeln — an den großen Quellbereichen bei Innsbruck oder bei Mariazell u. a. O. — das im darüberliegenden durchlässigen Kalkgebirge niederfallende Wasser. Im Stanzertal aber sind die Verrucanoschuppen zum Teil beiderseits von Phyllit umgeben, der in seiner hydrologischen Eigenschaft wenig von den Verrucanoschiefern verschieden ist, außerdem stehen die Verrucanoschiefer sehr steil, beziehungsweise liegen steil S fallend *auf* den Triaskalken. In jenen Schuppen kann also mehr die tektonische Stellung als das Gestein Anlaß des Auftretens der Erze sein.

In erster Linie würde wohl die Stauwirkung gegenüber dem unterlagernden Gestein in Betracht kommen, da der Kupfer- und Eisengehalt eher aus der Tiefe zugeführt, als durch Auslaugung aus den überlagernden Schichten angenommen werden kann; dies würde zum Beispiel in der Ortlergruppe zu der schwer erklärbaren Annahme führen, daß die Erzlösungen, von unten aufdringend, durch den Phyllit bis in den Verrucano und noch durch diesen bis in die darüberliegenden untersten Kalkschichten gelangt wären. Im Phyllit sind Kiesvorkommen bekannt, dagegen nicht im Ortlerdolomit. Allerdings bestehen hier vielleicht Schubflächen an der Basis des Dolomites.

Es kann aber zur physikalischen Wirkung noch die einer *chemischen* Bindung hinzukommen. Ein gutes Analogon zur Ver-

erzung im Verrucano ist die stratigraphische Einordnung der metasomatischen Blei-Zinkerzlagerstätten der nordtiroler Kalkalpen und in Kärnten durch ihre Beständigkeit an der Grenze des Wettersteinkalks gegen die Carditaschichten. Höfer hat dieselbe durch die chemische Einwirkung der bituminösen Schiefer auf die Erzlösungen zu erklären gesucht.

Die beste Erzkonzentration im Oberinntaler Verrucano ist jene im Eisendolomit bei Serfaus (Rothenstein). Die in den Verrucano eingedrungenen und von ihm am Abwandern verhinderten Lösungen haben die Schiefer schwach imprägniert, wurden aber vom Dolomit leichter und darum in größerer Menge aufgenommen, entsprechend der Neigung des Karbonats zu derartigen Umsetzungen. Kalkspat bewirkt Ausfällung des Eisenkarbonats in einer Eisenoxydulkarbonatlösung, wobei sich bei der Metasomatose des Kalks leicht auch Sulfide bilden. Es findet also gewissermaßen eine selektive Metasomatose statt, indem nur die in den Schiefern eingebetteten Kalke von den Erzlösungen umgewandelt werden. Ein Beispiel solcher Umwandlung einzelner Kalklager zwischen anderen nicht oder wenig veränderten Sedimenten ist die Schwefelkieslagerstätte von Meggen a. d. Lenne.

Die beiderseits nahe benachbarten Kalkschiefer der Bündnerschiefer und die Triaskalkschollen der Hauptüberschiebung sind dabei völlig frei von jeder Vererzung geblieben. Dies läßt sich dadurch erklären, daß die Vererzung des Verrucanodolomits schon vor der Ablagerung der Bündnerschiefer oder mindestens schon vor ihrer jetzigen tektonischen Annäherung eingetreten ist[1]. Auch beim steirischen Erzberg sind nur die paläozoischen Kalke, nicht aber die Triaskalke metasomatisch geworden. Die Erzbildung in Serfaus wäre also dann älter als die Tektonik und damit auch aus der jetzigen Lagerung kein Schluß auf die ursprüngliche Rolle des Verrucano bei der Stauung der zirkulierenden Lösungen, bzw. auf die Wirkung der Störungsflächen als Zufuhrkanäle zu ziehen. Das gleiche gälte auch für den Verrucano im Stanzertal.

Dagegen sind die Erze am Rand der Oetztalergneise (Tösens, Kaunertal, Nauders) jünger als die Hauptphase der Tektonik dieser Region.

Auf diese Weise kann durch physikalische und chemische Umstände epigenetisch eine Lokalisation der Erze auf eine bestimmte Schichte mit dem Anschein einer syngenetischen Lagerstätte entstehen.

Eine ähnliche Stellung nehmen die scheinbar syngenetischen permischen Erze in Böhmen bei Wernersdorf und Radowenz ein, wo nach Petrascheck[2] die Imprägnation der Lyditkonglomerate schon zu permischer Zeit stattgefunden hat und von dort aus in die angrenzenden Tonschiefer eingedrungen ist. Linsenförmige Kalkschmitzen

---

[1] In den Gosauschichten des Muttekopfs fand Ampferer ein Grauwackengerölle mit Spateisensteingängen, ebenfalls ein Zeichen vorkretazischer Erzbildung der Erzgänge des nordtirolischen Paläozoikums. (Jahrb. d. geol. R.-A. 1912, S. 296.)

[2] W. Petrascheck, Ueber permische Kupfererze Nordostböhmens. Verh. d. geol. R.-A. 1909, 283.

im Tonschiefer wirkten als Ausfällungsmittel für den Cu-Gehalt der Lösungen.

Syngenese und Epigenese kommen sich dabei sehr nahe, da die erzbringenden Porphyre auch permisches Alter besitzen. Es fehlt übrigens auch im alpinen Verrucano nicht an Porphyren, denen eine solche Rolle zugedacht werden könnte.

Dies führt über zu der zweiten der oben aufgezählten Möglichkeiten: daß der Erzgehalt ein primärer Bestandteil des Sediments war, teilweise auch noch ist, und durch spätere Umlagerung in Gangform konzentriert wurde.

Die Ablagerungen der Permformation sind in Europa und Amerika ausgezeichnet durch ihren an bestimmte Horizonte gebundenen und auf weite Erstreckungen anhaltenden Gehalt an Kupfererzen.

Der dem deutschen Rotliegenden gleichgestellte Verrucano in Toskana enthält bereits Sandsteinerzlagerungen (Sasso Campanaro, Mt. Vignal), ebenso sind die Wichitabeds in Texas teilweise kupferreich. Die Hauptverbreitung erreichen die Kupfererze im Zechstein in dem bekannten Kupferschiefer Deutschlands und Englands, dem Kupfersandstein in Rußland und dem Kupferschiefer in Texas. Auch in Neuschottland finden sich die Kupfererzablagerungen im permischen Sandstein.

Auf die weite Verbreitung eines geringen Erzgehaltes im alpinen Verrucano wurde bereits oben hingewiesen.

Die weltweite Verbreitung einer derartigen Metallanreicherung auf engbegrenzte stratigraphische Horizonte zwingt fast allein schon zur Annahme eines syngenetischen Ursprungs der Erze, die dann nachträglich verschiedene Umlagerungen und Kristallisationen durchgemacht haben können. In analoger Weise, wie es für den Westtiroler Verrucano geschildert wurde, wenn auch in unvergleichlich größeren Mengen, ist im Kupferschiefer das Erz teils fein verteilt vorhanden („Speise"), teils in größeren Nestern, Adern und Gängen „Erzlinealen") konzentriert.

Der Verrucano von Westtirol ist eine Ablagerung, die ihr Material aus der Abtragung kristalliner Gesteine eines vormaligen zentralalpinen Festlandes erhalten hat. Im westlichen Teil — Glarneralpen — fanden starke Ergüsse von Porphyren statt; einzelne Spuren solcher finden sich auch in Westtirol; außerdem ist ja die zum Teil gleichaltrige, zum Teil ältere Grauwackenformation von Osttirol bis Steiermark reich an Ergußgesteinen verschiedenster Art. Aus beiden Bezugsquellen kann ein besonders hoher Metallgehalt jener Sedimente hergeleitet werden.

An den Stellen, wo Karbonatgesteine in ihnen eingeschlossen waren, kann durch Diffusion, angeregt durch die besondere chemische Affinität der Karbonate für die Erze eine Einwanderung und Ansammlung derselben in den Kalken, bzw. Dolomiten eingetreten sein.

Die regionale Metamorphose, welche die Verrucanosedimente in Phyllite, Quarzite, Serizitgrauwacken usw. umwandelte, beförderte durch die allgemeine „kristalline Mobilisation" des Materiales auch den Eintritt des Erzumsatzes.

Daß der jetzt noch vorhandene diffuse Erzgehalt hauptsächlich aus Eisenerzen (Sulfiden und Karbonaten) besteht, während die Lagerstätten Kupfererze führen, kann einerseits durch einen früheren Kupfergehalt des Pyrits erklärt werden, anderseits dadurch, daß die Kupfererze eine höhere Beweglichkeit besitzen und durch Grund- und Thermalwasserströmungen leicht in Wanderschaft geraten. Auf die Rolle des Karbonates als Ausfällungsmittel wurde schon oben hingewiesen. Der Eisengehalt des Dolomits in Rothenstein u. a. O. ist jedenfalls auch ein sekundärer.

Bei den Vorkommen, wo keine Karbonate sammelnd wirkten, kann ein Umsatz der Erze durch juvenile Wässer, Auslaugung und Absatz in Klüften angenommen werden; auch eine Diffusion gegen Spalten hin läßt sich zur Erklärung anwenden.

Auch beim deutschen Kupferschiefer kann die Veränderung im Erzgehalt gegen die „Rücken" hin auf solche Einflüsse zurückgeführt werden: Diffusionswanderung gegen Spalten, wobei Auftreten andersgearteter Erze in diesen (Nickel-Kobald-Arsenerze) auf die Mitwirkung von zirkulierenden Lösungen hinweist.

Die Bleiglanz- und Barytvorkommen im Bellerophonkalk bei Trient (Mt. Calisio) erklärt Trener als submarine Quellenabsätze — auch für den deutschen Kupferschiefer wird von manchen die Zufuhr durch kupferführende Quellen, in Nachwirkung nach vulkanischen Ausbrüchen (Frech, Lethäa) angenommen — und aus ihnen bildeten sich auf metasomatischem Wege die jetzt vorliegenden schlauchförmigen, konzentrierten Erzkörper.

Ueberblicken wir die besprochenen Möglichkeiten nochmals, so ergibt sich:

Der Erzgehalt im Verrucano von Westtirol ist tatsächlich an ihn als besonderen Schichthorizont geknüpft und steht nicht, bzw. nur indirekt in Abhängigkeit von den Dislokationen. Er ist präkretazisch und als solcher entweder schon primär im Verrucanosediment enthalten gewesen und nur umgelagert worden, oder er ist schon in alter Zeit dieser Schichte zugeführt und von ihr chemisch und physikalisch festgehalten worden, wobei jedenfalls auch noch eine spätere kristalline Umlagerung statthatte. In beiden Fällen ist durch die Umlagerung der Erzgehalt nicht streng auf den Verrucano beschränkt geblieben, sondern zum Teil auch in angrenzende Schichten eingewandert.

Für den praktischen Bergmann ist diese Art der Entstehung der Erze im Verrucano einerseits von Vorteil, insofern sie den Umkreis einschränkt, innerhalb dessen er Erze zu erwarten hat; anderseits bietet allerdings die Kenntnisnahme der aufgeschlossenen kleinen Lagerstätten, die Art ihres Vorkommens (Linsenform der Rothensteiner Lagerstätte) wenig Hoffnung auf ein Aufblühen des Bergbaues in diesem Gebiet.

Literaturnotizen.

Dr. Lukas Waagen. Bergbau und Bergwirtschaft. Heft 10 der wirtschaftsgeographischen Karten und Abhandlungen zur Wirtschaftskunde der Länder der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie, herausgegeben von Prof. Dr. Franz Heiderich. 364 Seiten, Groß-8°. Mit einer Karte des Bergbaues und Hüttenwesens im Maßstab 1 : 1,500.000 von Dr. Gottfried Linsmayer und Dr. Lukas Waagen und einer Bergwirtschaftskarte der Schwerindustrie und Erdöllagerstätten im Maßstab 1 : 3,500.000 von L. Waagen, zahlreichen Tabellen, Diagrammen usw. Wien 1919. Verlag E. Hölzel.

Der Verfasser hat hier einen gewaltigen Stoff zu einem übersichtlichen und bequemen Nachschlagewerke verarbeitet, das um so mehr einem oft empfundenem Bedürfnisse weiter Kreise der Wissenschaft und Praxis entgegenkommt, als seit dem heute ganz veralteten Werke von F. v. Hauer und Foetterle über die Bergbaue der österreichischen Monarchie, 1855, kein ähnliches umfassendes Werk erschien. Der modernen Entwicklung der Industrie Rechnung tragend, werden aber von Waagen auch eine Reihe von Mineral- und Gesteinsvorkommen besprochen, welche man sonst in Werken über Bergbaue nicht findet.

Daß außer den im Abbau befindlichen auch die wichtigsten früher abgebauten Vorkommen entsprechende Berücksichtigung fanden, ist heute um so wichtiger, als nach dem Zerfalle der Monarchie und den dadurch bedingten wirtschaftlichen Verhältnissen diese Vorkommen vielfach wieder eine größere Bedeutung erlangt haben. Wie schon der Titel besagt, werden neben der Lagerstättenkunde der einzelnen Vorkommen auch die bergwirtschaftlichen Verhältnisse eingehend berücksichtigt. Bei Kohle und den wichtigeren Erzen ist die Gesamtförderung nach den früheren Jahren in Form von Kurvendiagrammen dargestellt.

Das einführende erste Kapitel gibt eine kurze Geschichte des Bergbaues im allgemeinen und in Oesterreich-Ungarn im besonderen, ferner eine kurze Beschreibung des geologischen Baues der Monarchie und der dadurch bedingten Verteilung der Lagerstätten.

Das weitaus größte zweite Kapitel beschreibt die Lagerstätten bestehender Bergbaue, und zwar nach den Unterabteilungen, mineralische Brennstoffe, Erze, Salze, die vorbehaltenen Mineralien, dann die sonstigen industriell wichtigen Rohstoffe, feuer- und säurefeste Mineralien, Rohstoffe der keramischen und Glasindustrie, technisch nutzbare Steine, Schmuck- und Edelsteine. Die folgenden statistischen Kapitel besprechen die Arbeitsverhältnisse und wirtschaftliche Organisation im Bergbaue.

Das Werk ist vor und während des Krieges geschrieben worden zur Zeit, wo die Monarchie noch eine große Wirtschaftseinheit bildete. Die einschneidende Veränderung, welche gerade die Bergwirtschaft durch den Zerfall des Reiches erlitt, versucht ein Nachwort in Rechnung zu ziehen, welches die Kriegswirtschaft und Deutschösterreichs bescheidenen Anteil an dem alten Bergbauvermögen bespricht. An dem Hauptkapitel konnte natürlich keine wesentliche Aenderung gemacht werden, so daß für die heutigen Verhältnisse Deutschösterreichs manche Abschnitte entschieden ausführlicher zu wünschen wären, wie zum Beispiel die allzu kurz behandelten alpinen Steinkohlenvorkommen und die deutschösterreichischen Braunkohlen. Auch ist zu bedauern, daß im Gegensatze zu der bei den meisten Erzen angegebenen reichen Literatur bei dem Abschnitte Kohle nur auf die entsprechenden Kapitel der „Coal resources of the World“ verwiesen wird, um so mehr, als dieses Werk nur in wenig Bibliotheken zu finden ist und dem Praktiker nicht leicht zugänglich ist. Weniger macht sich für uns Deutschösterreicher die gleichfalls knappe Darstellung des Abschnittes Erdöl fühlbar.

Die sorgfältig gearbeitete Uebersichtskarte zeigt die gebräuchliche Darstellung durch verschiedenfarbige Zeichen und Buchstaben. Dagegen ist die bergwirtschaftliche Karte eine glückliche Vereinigung einer mehr der geologischen Verbreitung folgenden Lagerstättenkarte mit Produktionsdiagrammen und einer Karte der Transportwege, nur wäre die Angabe der Erdölraffinerien zu wünschen.

(Vetters.)

E. Spengler. Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteilungen der geolog. Gesellschaft in Wien 1918. S. 1—70 mit 1 Tafel.

Die vorliegende Arbeit verdient besondere Beachtung, da sie die Ergebnisse der über 9 Sommer sich erstreckenden Untersuchungen des Verfassers, welche in mehreren größeren Abhandlungen ausführlich dargelegt sind, gewissermaßen auf einen Querschnitt durch das bearbeitete Gebiet zusammengedrängt wiedergibt und an dem Beispiel dieses genauestens erforschten und vorzüglich dargestellten Teiles der nördlichen Kalkalpen ein typisches Bild kalkalpinen Baues aufstellt. Die vom Verfasser hier vorgetragenen tektonischen Anschauungen können als lebensfähiger bleibender Kern angesehen werden, welcher aus dem Widerstreit der alten und neuen tektonischen Theorien, überprüft durch sorgfältigste Untersuchung im Felde hervorgegangen ist.

Der Schnitt verläuft von Unterburgau am Attersee über den Breitenberg (Schafberggruppe) ins Ischltal bei Strobl, von dort über den Rinnkogel und das Gamsfeld zum Gr. Donnerkogel und endet südlich des Losecks; er gibt nicht nur die genau an dieser Linie sichtbaren Aufschlüsse, sondern die sinngemäße Vereinigung der Aufschlüsse einer entsprechenden schmalen Querzone, mit Ergänzungen bis unter das Meeresniveau.

Charakteristisch und grundsätzlich besonders wertvoll an Spenglers Querschnitt ist die scharfe Auseinanderhaltung der vor Ablagerung der Gosauschichten erfolgten Bewegungen und der tertiären. Ausgehend von diesem Grundgedanken zeichnet Spengler drei Profile: das gegenwärtige, jenes an der Wende von Kreide und Tertiär und jenes am Schluß der Unterkreide. Dadurch wird nicht nur das tektonische Entstehen, sondern auch die Stratigraphie, die Faziesverhältnisse und die räumliche Anordnung der Fazies hintereinander zur Anschauung gebracht, eine Neuerung und Bereicherung gegenüber anderen Querschnitten, welche hier durch die engere Begrenzung des Schnittes auf ein besonders gut bekanntes und aufgeschlossenes Gebiet ermöglicht wurde.

Anschaulich tritt durch die Nebeneinanderstellung der Profile die Verschmälerung der Gebirgszone ins Auge: die ursprüngliche Breite berechnet Spengler auf rund 120 *km*, welche jetzt auf 34·5 *km* verschmälert ist.

Die ersten Bodenbewegungen erfolgten bereits in der Triasperiode, sind aber noch keine eigentlichen tektonischen Vorgänge, sondern werden von Spengler auf Reihenekzembildung zurückgeführt.

Die Hauptphase der Gebirgsbildung ist die vorgosauische; ihr fällt die weiteste Ueberschiebung, jene der iuvavischen Schubmasse zu, von welcher zwei Deckschollen noch erhalten sind. Die tertiäre Bewegung äußert sich zuerst in gegen S gerichteten schuppenförmigen Ueberschiebungen (an der Südseite der Dachsteingruppe), später als Nordbewegung mit mehreren größeren Ueberschiebungen von lokalem Charakter (Gamsfeldüberschiebung u. a.) durch Kerbwirkung in ihrer Anlage bedingt. Faltungen sind in allen Phasen untergeordnet gegenüber den horizontalen Schubbewegungen. In der tertiären Bewegung erfolgen auch zahlreiche radiale Dislokationen als isostatische Folgeerscheinungen.

Die Fazies der Schichten ist in dem behandelten Gebirgsteil bekanntlich eine sehr mannigfaltig wechselnde — näher auf die reichhaltigen und interessanten Ausführungen des Verfassers darüber einzugehen, fehlt hier der Raum — ihre Verteilung ist aber derart, daß nicht eine Einteilung in feste, durch das ganze Mesozoikum durchgehende Serien möglich ist, sondern die durch Uebergänge verbundenen Faziesgebilde der einzelnen Stufen gehen miteinander mannigfaltige Kombinationen ein, jede Stufe hat im allgemeinen ihre besonderen Faziesbezirke, welche nur ausnahmsweise gelegentlich durch mehrere Stufen hindurchreichen.

Alle Fazies reihen sich im Raume nördlich der Grauwackenzone hintereinander an.

Eine tektonische Einteilung in verschiedenen Decken auf Grund der Fazies ist nicht möglich. (W. Hammer.)

Verlag der Geol. Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

Nº 5, 6 Wien, Mai und Juni 1920

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

Erwin Kittl. Das Magnesitlager Hohenburg zwischen Trofaiach und Oberdorf a. d. Lamming. (Mit 5 Textfiguren.)

I. Geologische Uebersicht.

Anfangs dieses Jahres wurden vom Verfasser eine Reihe von Aufschlußarbeiten im Magnesitterrain Hohenburg begonnen, deren wichtigste Ergebnisse in den folgenden Zeilen dargestellt sind[1]). Der Zug der Karbonschiefer M. Vaceks[2]) zwischen Oberdorf und Trofaiach schließt zwei große Magnesitlager ein, deren eines von den Oberdorfer Magnesitwerken (Montana) seit längerer Zeit abgebaut wird. Das Lager, welches in der Folge als „Wiesergut" bezeichnet werden soll, ist in der Literatur bereits mehrfach erwähnt, fand jedoch bis jetzt keine ausführlichere Darstellung. Von den Lagern im Obertal (Hohenburg und Wiesergut) sind einige Worte Redlichs und Cornus[3]) in der Literatur zu finden, welche indessen kaum erkennen lassen, welches Lager gemeint ist. Anscheinend bezeichnete Redlich das Lager Hohenburg als Kaintaleck, nach der nördlich gelegenen Bergspitze.

Die Aufnahmen Vaceks[2]) im Jahre 1886 stellen in kurzen Zügen die geologischen Verhältnisse der Umgebung der Hohenburg folgendermaßen dar. An die Gneise des Kletschach stoßen die „älteren" Quarzphyllite des Himbergerecks disparat an. Beide sind vom Karbon disparat überlagert. Das Magnesitlager von Obertal (Wiesergut) liegt wieder diskordant auf den Karbonkalken. Die Talkklüfte, die Vacek als Zersetzungsprodukte des Magnesites auffaßt, bilden Klüfte im Talk und Magnesit.

Durch die neuerlichen Begehungen des Verfassers konnten zu der oben gegebenen Darstellung Details geliefert werden, welche eine wesentliche Ergänzung der Aufnahmen Vaceks bilden. An die Gneise des Kletschach, die hier aus feingeschichteten Schiefergneisen, Hornblendegneisen und Muskowitgneisen bestehen, stoßen

[1]) Vgl. E. Kittl, Ein neues Talklager auf der Hohenburg zwischen Oberdorf etc. Verh. d. geol. R.-A. 1919, Nr. 6.

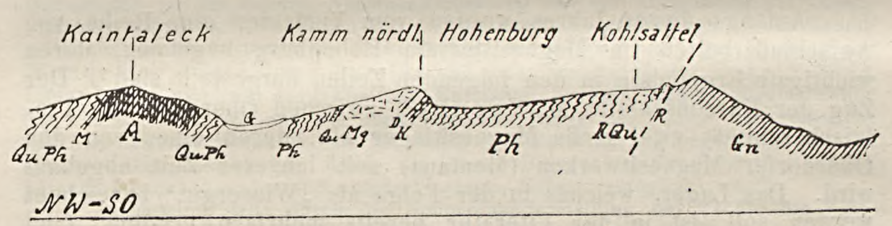
[2]) Ueber den geol. Bau der Zentralalpen zwischen Enns und Mur. Verh. d. geol. R.-A. 1886.

[3]) Zeitschr. f. prakt. Geol. 1908, S. 145 und S. 455.

nördlich vom Gaunzer die Quarzphyllite des Himbergerecks. Diese Quarzphyllite (Vaceks ältere Quarzphyllite) sind feinschichtige Serizitphyllite und solche mit schaligen rostbraunen Schichtflächen ausgestattete Gesteine. Sie lassen sich leicht von den graphitischen Phylliten (Vaceks Karbonschiefern) unterscheiden. (Fig. 1.)

An der Grenze zwischen diesen von Vacek als altes Gebirgsrelief aufgefaßten Schichten (der Schiefergneise und älteren Quarzphyllite) und den jüngeren Quarzphylliten (Karbonschiefer) schiebt sich an der Basis der letzteren eine Rauchwacke[1]) ein. Sie ist von gelber bis brauner Farbe, poröser oder zelliger Struktur und enthält Bruchstücke eines grauen Kalkes in Zentimetergröße sowie Quarzkörneranhäufungen. Es könnte sich um ein brecciöses Basalkonglomerat der Phyllite handeln. Beim Kohlsattel bildet diese Rauchwacke eine Klippe. Nördlich davon liegen mit WSW—ONO-Streichen und nördlichem Fallen die schwarzen Phyllite.

Fig. 1.



Profil: Kaintaleck—Kohlsattel.

Gn = Gneis. — *R* = Rauchwacke. — *Ph* = dunkler Phyllit (Karbonschiefer Vaceks). — *Mg* = Magnesit. — *Qu* = Quarzitscholle. — *KQu* = Konglomeratquarzit. — *K* = Kalk der Hohenburg. — *QuPh* = älterer Quarzphyllit. — *D* = Grenzdolomit. — *A* = Amphibolit. — *M* = Marmor.

Am Kohlsattel, also an der Basis der „jüngeren" Quarzphyllite, liegen zunächst Konglomeratphyllite bis Konglomeratquarzite je nach dem Vorherrschen der dunklen phyllitischen Grundmasse gegenüber den eingeschlossenen eckigen bis runden Quarzknauern und Bruchstücken. Diese sind weiße Quarze (bis mehrere Zentimeter groß). Sodann folgen hellere feinkörnige Serizitquarzite mit wenig dunklen Bestandteilen, vorwiegend aus Quarz bestehend. Auf diese folgen bis zur Hohenburg feingeschichtete, graphitische Phyllite, meist stark gefältelt, mit doppelter Fältelung.

Die Kalkbank der Hohenburg unterbricht die Phyllitserie. Der Kalk ist von St. Kathrein an zu verfolgen, verläuft über das Rastal,

[1]) H. Vetters (Die Trofaiachlinie, Verh. d. geol. R.-A. 1911, S. 151) gibt den brecciösen Kalk als wahrscheinliches Aequivalent von Vaceks Karbonvorsprung im Graben östlich Tullers an. Ferner wird der Konglomeratquarzit vom Kohlsattel angeführt nebst einigen Bemerkungen über die Gesteine am Südhang der Hohenburg. Vetters beobachtet eine Umbiegung der Streichungsrichtungen gegen die Störungslinie.

Kote 1161, Kote 1175 zur Hohenburg bis zum dritten Dorf im Laintal. Der Kalk ist grauweiß, deutlich gebankt. An ihn schließen sich die beiden Magnesitlager an, ohne daß diese gänzlich an Stelle des Kalkes gewesen sein müssen. Am Kontakt gegen den Magnesit verliert der Kalk seine Bankung und wird dolomitisch mit massiger Struktur. In welchem Verhältnis der Kalk der Hohenburg zu dem Kalk der Friesingwand steht, soll dahingestellt bleiben. Wenn auch die Friesingwand keine Bankung, sondern riffkalkartigen Charakter trägt, so könnte es sich doch um die Fortsetzung des Kalkzuges der Hohenburg handeln. Ein Einfluß der Trofaiachlinie Vetters, welche durch das Laintal angegeben ist, äußert sich im Gebiet der Hohenburg nicht.

Der Hangendflügel der Phyllite enthält graphitische Partien in stärkerem Ausmaß als die Phyllitserie unter dem Kalk der Hohenburg.

Am Fuß der Hohenburg gleich an der Brücke, welche den unteren Fuchsgraben nahe Rußman übersetzt, ist ein dünngebankter, schwarzer bituminöser Kalk aufgeschlossen, welcher beinahe ebenes Verflächen mit schwacher Nordneigung zeigt. Auch die benachbarten Phyllite sind gestört. Dieser Kalk erinnert sehr an den schwarzen bituminösen Kalk, welchen Heritsch[1]) vom Sunk beschreibt und für den er devonisches Alter angibt. Eine Folgerung auf das Alter der ähnlichen Gesteine der Hohenburg zu ziehen, ist derzeit noch verfrüht.

Der Kontakt der graphitischen Phyllite mit den auf sie folgenden „älteren" Quarzphyllite ist meist durch Gehängeschutt verdeckt. Der Schichtenfolge nach werden die „Karbonschiefer" durch die älteren Quarzphyllite überlagert, doch ist die Ueberlagerung nur an wenigen Stellen sichtbar, so daß es sich um lokale Lagerung handelt.

Die Quarzphyllite des nördlich der dunklen Schiefer gelegenen Zuges sind teilweise durch Serizitschiefer ersetzt. Ferner wurde eine ausgedehnte Amphibolitpartie, welche fast das ganze Kaintaleck umfaßt, festgestellt. Der Amphibolit wird durch ein Marmorband vom Quarzphyllit getrennt.

2. Der Amphibolit und die Gesteine der jüngeren Quarzphyllitgruppe (Karbonschiefer Vaceks).

Bevor auf die petrographische Beschreibung der Karbonschiefer eingegangen wird, sollen einige Worte über den Amphibolit des Kaintalecks gesagt werden, da er in verhältnismäßiger Nähe des Magnesitlagers Hohenburg liegt, wenn er auch im Verband der älteren Quarzphyllite steht.

Der Amphibolit des Kaintaleck ist ein feingeschiefertes, feinkörniges grünes Gestein mit kleinen mit freiem Auge sichtbaren Amphibolkristallen bis zu 3 *mm* Größe und einer etwas hellgrüneren Zwischenmasse. U. d. M. zeigt sich folgender Mineralbestand: Hornblende, Erzpartikeln mit Titanitkränzen, Epidot als Zerfallsprodukt der Hornblende, sehr wenig kleine Plagioklaskörner und noch weniger

[1]) Korallen aus dem Kalk des Triebenstein-Sunk bei Hohentauern. Mitt. d. geol. Ges. in Wien. IX. S. 151, 1917.

Quarzkörnchen. Die Hornblende zeigt noch Spuren einer Begrenzung nach den Prismenflächen, unterlag jedoch einer intensiven Umwandlung in Epidot, so daß sämtliche Kristalle zerfressen aussehen. Die Farbe der Hornblende ist für γ lauchgrün $>$ β gelblichgrün $>$ α gelblich. Der Auslöschungswinkel $c\,\gamma$ erreicht $22^1/_2{}^0$, sinkt jedoch bei unregelmäßig begrenzten Kernpartien um 4^0 unter diesen Betrag. Die Kernpartien stellen wahrscheinlich eisenärmere Hornblendereste vor[1]). Der Epidot ist meist die Umrandung der Hornblende, seine Form sind neben unregelmäßig begrenzten Partien Körner und Blättchen. Die Hornblende macht zirka zwei Drittel der Bestandteile aus, der Epidot mindestens ein Viertel, der Rest entfällt auf Plagioklas und Quarz. Der Plagioklas steht nahe an Albit, zeigt Albit- und Periklinzwillingslamellen sowie Einschlüsse von Klinozoisit. Als seltener Gemengteil wurde ferner Granat in idiomorphen, aber zerbrochenen Kristallen beobachtet. Aus dem Umwandlungsprozeß, der die Hornblende in Epidot, nicht in Chlorit verwandelte, läßt sich schließen, daß die Ursache der Umwandlung nicht in einem atmosphärischen Verwitterungsvorgang zu suchen ist, sondern in einem Metamorphismus, der aus den Hornblenden und Plagioklasen Epidot erzeugte, also hohem Druck ohne außergewöhnliche Temperaturerhöhung entspricht. Chloritische Ränder wurden sehr selten beobachtet.

Die Gesteine der jüngeren Quarzphyllitgruppe zerfallen in echte Phyllite, Konglomeratquarzitphyllite und lichte feinkörnige Quarzite.

Der normale Phyllit (graphitischer Phyllit, Karbonschiefer Vaceks) ist ein schwarzes feingeschichtetes Gestein von mattem Glanz. Die Fältelung ist oft eine doppelte unter einem rechten Winkel sich kreuzende, doch kommen auch Schiefer ohne Fältelung vor. Der Mineralbestand ist folgender: Quarzkörnchen mit graphitischer Substanz bilden eine Grundmasse von ziemlicher Homogenität, die Schieferung ist sehr fein, erzeugt durch Quarzkörnerlagen mit weniger graphitischer Substanz. Zirkone wurden u. d. M. in Säulchen, oft zerbrochen, überall beobachtet. Rutil wurde selten beobachtet, er scheint zurückzutreten. In der Schieferungsebene liegen ferner Chlorit und wenig Muskowitfetzen und Blättchen. Die Quarzkörner zeigen keine undulöse Auslöschung.

Der Konglomeratquarzit enthält den Quarz in folgenden Formen:

1. große Quarzkörner mit Rissen und Sprüngen, undulöse Auslöschung;

2. Quarzkörneraggregate, welche offenbar durch Zerfall aus den größeren Quarzkörnern hervorgegangen sind durch Einwirkung von Druck bei verhältnismäßig niederer Temperatur;

3. den Quarz der Grundmasse, welche mit Chlorit und Quarzkörnern ein wirrfaseriges, körniges Aggregat bildet.

Stellenweise sind größere Chlorit- und Muskowitflasern vorhanden, Zirkon und Rutilnädelchen sind spärlich.

---

[1]) Vgl. Kreutz, Untersuchungen d. opt. Eigensch. von Min. d Amphibolgruppe. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. 117. S. 972 1908.

Der Quarzit zeigt neben einzelnen größeren Quarzkörnern mit Rissen die Grundmassequarzkörner mit verzahnter Struktur, Chloritfilz und Muskowitschüppchen.

3. Das Lager Hohenburg.

Das Magnesitlager Hohenburg liegt, wie aus der umstehenden Skizze ersichtlich ist, am Nordhang der Hohenburg auf der Kalkbank. Der Kalk bildet gegen den Fuchsgraben steile Abstürze und kleine Wände. Gegen den Magnesit wird der Kalk dolomitisch und verliert seine Bankung, er wird massig. Der Magnesitkörper bildet einen unregelmäßigen Stock und ist kaum mehr als Linse zu bezeichnen, geht nach Süden in dolomitisches Gestein über, an seiner westlichen Seite wird er durch Gehängeschutt überdeckt. Auch hier findet sich wieder dolomitisches Gestein, die Ueberlagerung durch Phyllit wird nicht sichtbar, da der Baumwuchs zu dicht ist. Der Umriß wurde durch Röschen gegen den Dolomit festgestellt. Beim unteren (nördlichen) Höhenweg wurde eine kleine Quarzitpartie, etwas unterhalb des Höhenweges eine anstehende Kalkscholle gefunden. Die Nordostgrenze des Magnesites verläuft etwas oberhalb des unteren Höhenweges gegen den Fuchsgraben. Zu beiden Seiten des Weges findet sich ein gewaltiges Blockmeer von Magnesitblöcken, welches von einem Bergsturz herrührt. Zusammenfassend kann gesagt werden, daß der Magnesit an der Seite gegen den Kalk durch Dolomit begrenzt wird, an der Seite gegen den Phyllit jedoch auch einzelne Dolomitpartien zeigt. An einigen Stellen wurde ein Gemenge von graphitischem Phyllit und Magnesitkristallen gefunden, welches den Uebergang gegen den Phyllit darstellt.

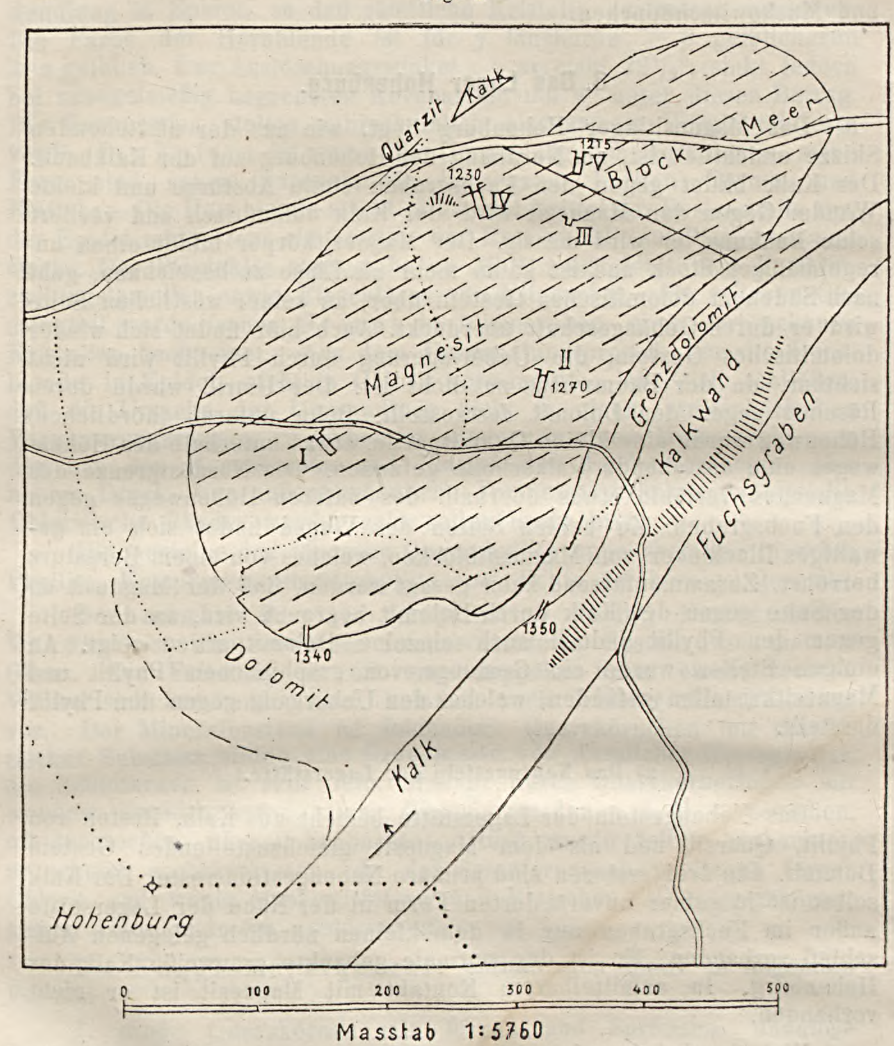
a) Das Nebengestein der Lagerstätte.

Das Nebengestein der Lagerstätte besteht aus Kalk, Resten von Phyllit, Quarzit und als dem Magnesit gleichzustellendes Gestein Dolomit. Die drei ersteren sind primäre Nebengesteinsreste. Der Kalk selbst ist in seiner unveränderten Form in der Nähe der Lagerstätte außer im Fuchsgraben nur in dem kleinen nördlich gelegenen Aufschluß vorhanden. Er ist der normale gebankte grauweiße Kalk der Hohenburg. In unmittelbarem Kontakt mit Magnesit ist er nicht vorhanden.

Viel deutlicher zeigt sich das Vorkommen von Phyllitresten in der Magnesitlagerstätte. Diese wurden allerdings gleichfalls umgewandelt, und zwar in Talk oder Talkschiefer, doch haben sich die ursprünglichen Formen in einer Weise erhalten, daß die Form, Struktur, zuweilen auch die Quarzlagen vollkommen erhalten sind. Nur die Substanz wurde geändert. Eine ausführlichere Beschreibung dieser Reste folgt bei der Behandlung des Talkes, hier soll nur der Dolomit ausführlicher besprochen werden.

Der Dolomit, welcher zum Teil dem Magnesit gleichwertig, was das Alter betrifft, anzusehen ist, bildet vornehmlich das Grenzgestein gegen den Kalk, findet sich jedoch auch eingesprengt in Form

Fig. 2.



Geolog. Kartenskizze des Magnesitlagers Hohenburg.

Mit I—V sind die im Text erwähnten Stollen im Magnesitlager Hohenburg bezeichnet.

von größeren Gesteinspartien im Magnesit. Dem Aeußeren nach lassen sich drei Typen unterscheiden[1]):

1. Ziemlich feinkörnig, weiß, ohne graphitische Substanz, mit zuweilen eingesprengten Rumpfitblättchen. Dieser Dolomit ist dem

[1]) Vgl. die Verhältnisse in Arzbach bei A. Sigmund, Neue Mineralfunde in Steiermark etc., Naturw. Verein f. Steiermark, 1912, 49, S. 103.

Alter nach wenig verschieden vom Magnesit. Er findet sich auch in beträchtlicher Entfernung von der Lagerstätte. Analyse 1 und 2 sind Beispiele von diesem Dolomit.

2. Ein zweiter Typus von Dolomit kommt mehr oder weniger gangförmig in der Lagerstätte vor, ist grobkörnig, grau von ähnlichem Aussehen wie der Pinolitmagnesit, jedoch ohne die graphitische Substanz der Zwischenmasse, wie sie sich in den Pinoliten findet. Analyse 3 und 4 sind Beispiele davon. Dieser Dolomit scheint etwas jünger zu sein als der Magnesit (Pinolit).

3. Ein dritter Typus, der deutlich einer viel jüngeren Generation angehört, ist ein grobspätiger, milchweißer Gangdolomit, der in Adern die ganze Lagerstätte begleitet. Analyse 5.

Die Bildung des ersten Dolomittypus ist von der der beiden andern insofern als verschieden anzusehen, als der Absatz des Dolomites in nicht allzu großer räumlichen Entfernung von dem ursprünglichen Kalk vor sich gegangen sein dürfte, während für den anderen Dolomit der Absatzort ziemlich unabhängig ist von dem Kalk, aus dessen Auflösung der Kalziumanteil des Dolomites stammt.

	1	2	3	4	5	Dolomit theoretisch
			Gewichtsprozente			
SiO_2 .	0·63	0 30	0·32	0·84	0·32	—
Al_2O_3 .	1·36	1·79	0·26	1·89	—	—
Fe_2O_3 .	—	0·10	—	0 09	—	—
FeO .	0·62	1·19	2·20	1·25	1·05	—
MnO .	—	0·59	—	0 06	—	—
MgO .	21·15	19·87	20 32	22·17	22 99	21·9
CaO .	29·81	29·78	30·47	28 13	28·33	30·4
CO_2 .	46·60	46·66	46·70	45·73	47·19	47·7
	100·17	100·28	100·27	100·16	99·88	100 00

Analyse 1 ist von einem mittelfeinkörnigem, grauem Dolomit mit massiger Struktur und sichtbaren kleinen Rumpfitblättchen. Hohenburg, Stollen IV.

Analyse 2 von einem mittelfeinkörnigem, nicht sehr frischem Dolomit. Westhang der Kote 1175, Hangmitte zwischen Fuchsgraben und Kote.

Analyse 3 von einem grauen, mittelkörnigen Dolomit, gangförmig, Hohenburg, Stollen IV.

Analyse 4 mittelkörniger, grauweißer Dolomit, gangförmig, Hohenburg, Stollen IV.

Analyse 5 grobspätiger Dolomit, aus einer jüngeren Kluft neben dem Talklager, Hohenburg, Stollen IV.

Die Dolomite 1—4 zeigen untereinander keine so großen Abweichungen, um einen Schluß auf ihre verschiedene Entstehungsweise zuzulassen, der verhältnismäßig hohe Mangangehalt der Analyse 2 scheint mit oberflächlichen Manganverbindungen zusammenzuhängen. Die Analyse 5 zeigt einen Dolomit, der von Verunreinigungen freier

ist, also sich der theoretischen Zusammensetzung mehr nähert als die anderen Dolomite.

Uebergangsglieder von Dolomit zu Kalk scheinen zu fehlen. Aus den angeführten und einer Reihe von gleichartigen Analysen geht mit Deutlichkeit hervor, daß stets Dolomite und nicht dolomitische Kalke vorliegen. Die Art der Entstehung muß wohl die gewesen sein, daß der Absatz erst nach Auflösung des Kalkes vor sich gegangen ist. Die Zusammensetzung der Dolomite und die Art ihres Auftretens läßt indessen selten oder gar nicht den Beweis zu, daß an Stelle des derzeitigen Dolomites immer Kalk gewesen sein muß. Es trat wohl zweifellos beim Aufsteigen der magnesiahaltigen Lösungen eine Auflösung des Kalkes ein, wo die Lösung auf den Kalk stieß. Doch wird im folgenden dargelegt werden, welche Gründe für eine nur örtliche Metamorphose sprechen.

b) Der Magnesit.

Der Magnesit bildet eine stockförmige Masse mit unregelmäßigen Umrissen. Die Abgrenzung gegen den Dolomit scheint fast durchwegs eine scharfe zu sein, wenn auch der Magnesit gegen den Dolomit des Fuchsgrabens kalkreicher wird. Allmähliche Uebergänge sind sehr selten, welche Tatsache Redlich[1]) als allgemeine Erfahrung für die Magnesitlagerstätten angibt. Die Unterscheidung des Magnesites von dem Dolomit ist bei einiger Uebung fast immer schon mit freiem Auge möglich. Das Hauptunterscheidungsmerkmal liegt darin, daß der Magnesit — mit Ausnahme des körnigen gelblichen Magnesites — Pinolitstruktur aufweist, das heißt von einer Grundmasse heben sich die helleren Magnesitkristalle deutlich ab, während der Dolomit mehr körniges Aussehen hat und infolge des Fehlens der Grundmasse ein gleichmäßiges Grau zeigt. An den Trennungsstellen ist oft ein Wechsel der Korngröße zu bemerken. Der Magnesit zerfällt in zwei Typen: Pinolitmagnesit und kristallinisch-körnigen homogenen Magnesit.

Der Pinolitmagnesit zeigt die bekannten, flachrhomboedrischen milchweißen, zuweilen gelblichen Kristalle mit mehrfach gebogenen Flächen zwischen einer dunkelgrauen Grundmasse. Die Korngröße des Pinolites wechselt von Millimeter- bis Zentimetergröße. Die Färbung und relative Menge der Grundmasse wechselt gleichfalls. So kommen Typen vor, welche als Grundmasse eine hellgrau- oder grünlichgefärbte feine Lage als Zwischenmasse aufweisen, bis zu graphitischen Schiefern mit eingesprengten Magnesitkristallen. U. d. M. zeigt sich, daß die Magnesitkristalle in eine Grundmasse eingebettet sind, welche aus kleineren Kristallen eines Karbonates, chloritartiger Substanz mit schwacher Doppelbrechung und einem ähnlichen Mineral mit stärkerer Doppelbrechung (Talk) besteht. Die dunkelfärbende graphitische Substanz ist nur in sehr kleinen Partikeln wie eine Art Pigment vorhanden. Das Karbonat der Grundmasse unterscheidet sich von den Magnesitkristallen durch Auftreten von schmalen Zwillings-

[1]) K. A. Redlich und O. Großpietsch, Die Genesis der kristallinen Magnesite und Siderite. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1913, S. 90.

lamellen, welche nach Sigmund[1]) nach (02$\overline{2}$1) gedeutet wird. Die von Sigmund von Arzbach erwähnten feinkörnigen Dolomite scheinen auch Grundmassekarbonate zu sein. Um das Verhältnis des Kalkgehaltes des Magnesitkristalles zu dem Kalkgehalt der Grundmassekarbonate annähernd festzustellen, wurde ein verhältnismäßig kalkreicher Magnesit analysiert. Das mittelkörnige Gesteinsstück zeigte bei Behandlung mit Salzsäure in den Grundmassespalten schwaches Aufbrausen, während die Magnesitkristalle keinerlei Reaktion erkennen ließen. Die Analyse 6 ist die Gesamtanalyse, Analyse 6a die Partialanalyse eines ausgesuchten Magnesitkristallsplitters aus demselben Gestein.

	6	6a
	Gewichtsprozente	
SiO_2	1·88	—
Al_2O_3	4·16	—
Fe_2O_3	0·26	—
FeO	0·65	—
MnO	0·07	—
MgO	40·17	42·06
CaO	6·30	4·83
CO_2	46·43	—
	99 92	

Es zeigt sich nun ein merklicher Unterschied in den Kalk- und Magnesiagehalten, der wahre Unterschied muß jedoch aus dem Mengenverhältnis der Grundmasse zu der Menge der Magnesitkristalle berechnet werden. Dieses Verhältnis beträgt im vorliegenden Fall 1 : 10 bis 1 : 15, somit muß die Differenz mit 10 bis 15 multipliziert werden, um das richtige Prozentverhältnis zu erfahren. Die Grundmasse besteht nun wieder nur zur Hälfte aus Karbonaten. Daraus resultiert, daß die Karbonate der Grundmasse bedeutend kalkreicher sind als die Kristalle des Magnesites. Die Grundmassekarbonate sind somit mindestens Dolomit, wahrscheinlich aber Kalkspat, womit auch das Verhalten gegen Salzsäure übereinstimmt.

Von dem Pinolit sollen nun noch einige Analysen mitgeteilt werden, und zwar zuerst der Normaltypus, dann ein etwas kalkreicheres Stück und ein Verbindungsglied zum Dolomit.

	7	8	9
	Gewichtsprozente		
SiO_2	0·27	1·33	4·15
Al_2O_3	2·17	1·19	0·19
Fe_2O_3	0·56	0 30	0·12
FeO	0·44	1·09	1·28
MnO	0·03	0·06	—
MgO	43·27	42·78	35·74
CaO	2·52	4·03	12·01
CO_2	51·00	49·44	46·22
	100·26	100·22	99·71

[1]) L. c.

Analyse 7 ist ein ziemlich feinkörniger, bräunlich angewitterter Pinolit von der Hohenburg, in der Nähe des Stollen IV. Analyse 8 stammt von einem frischen Stück von der Hohenburg Stollen IV. Analyse 9 ist ein mittelfeinkörniges Stück, leicht brüchig vom gleichen Fundort, die Grundmasse ist im letzten Fall reichlicher vorhanden. Als chemisches Uebergangsglied vom Magnesit zum Dolomit ist die Analyse nicht aufzufassen, sondern als ein anderes Verhältnis der Grundmasse zu den Magnesitkristallen.

Die Bildung des Pinolites erfolgte also aus einer Lösung, welche bedeutend kalkreicher war als die Magnesitkristalle es sind. Die Karbonate der Grundmasse stellen den letzten Rest der Lösung dar, aus welcher der Magnesit auskristallisierte.

Die anderen Bestandteile der Grundmasse sind wenige Talkschüppchen, kenntlich an der starken Doppelbrechung, optisch negativem Charakter, und ein chloritisches Mineral mit schwacher Doppelbrechung: Rumpfit. Der Rumpfit bildet eine Art filzige Grundmasse.

Das spezifische Gewicht eines Stückes mit 45·28 % *Mg O* wurde mit 2·928 bestimmt.

Eine besondere Art des Pinolites bildet der Lagenmagnesit. Ein von B. Granigg[1]) abgebildeter gleich struierter als „gebändert" bezeichneter Magnesit von Bergkendl bei Dienten hat größte Aehnlichkeit mit den gleichartigen Magnesiten der Hohenburg. Die Struktur kommt dadurch zustande, daß Lagen von weißem kristallinischem Magnesit parallel angeordnet sind. Die Lagen sind durch die dunklen Grundmassestreifen getrennt. Die Magnesitstreifen wechseln zwischen 1 *cm* und 3 *cm* Stärke. Die Entstehung kann auf folgende Weise erklärt werden: Entweder ist es eine Reststruktur, das heißt Phyllite besaßen einmal dieselbe Schichtungsebene, was aber unwahrscheinlich erscheint, oder ist die Lagenstruktur ein Hinweis auf Absatz längs Gangspalten.

Eine jüngere Bildung stellt der gelbliche körnige Magnesit ohne Grundmasse dar, welcher auf der Hohenburg an Spalten gebunden ist. Er ist meist feinkörnig und wird von Talk begleitet. Weit größere Verbreitung hat diese Art am Wiesergut, doch kann auch auf der Hohenburg sich sein Auftreten reichlicher gestalten. Seiner chemischen Zusammensetzung nach unterscheidet er sich von dem Pinolit dadurch, daß er wenig Kalk (1·01%), dafür aber mehr Magnesia (45·34 %) enthält; die übrigen Bestandteile sind 0·87 % *Fe O*, aus $Fe_2 O_3$ berechnet, 1·38 % Tonerde und 2·17 % Kieselsäure. Der Entstehung nach ist dieser Magnesit als Gangfüllung zu bezeichnen.

c) Der Talk.

Der Talk tritt als Begleiter des Magnesites in der Grundmasse des Pinolites auf. Er bildet hier Blättchen von mikroskopischer bis Millimetergröße. Sein Auftreten ist ein beschränktes, da sich häufiger Magnesite finden, wo kein Talk in der Grundmasse vorhanden

[1]) Bilder über Verdrängungsprozesse auf alpinen Lagerstätten. Oesterr. Z. f. Berg- und Hüttenwesen, 1913, Nr. 5, Tafel I.

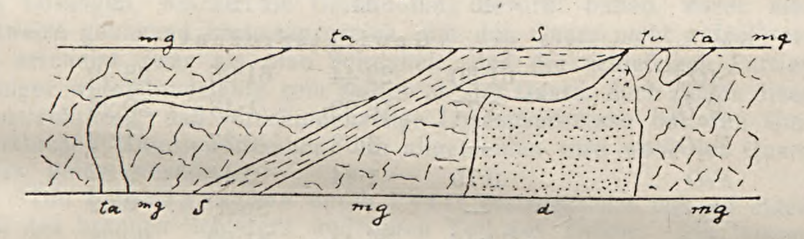
ist. Die Bildungszeit dieses Talkes fällt also mit der des Pinolites zusammen.

Wesentlich jünger ist der Talk, der Spalten und Hohlräume im Magnesit ausfüllt. Hierbei kann man folgende Arten unterscheiden:

1. Blättchenaggregate eines weißen, durchsichtigen, selten grünlichen Talkes. Die Blättchen erreichen zirka 6 *mm* Durchmesser.

2. Dichter, weißer, durchscheinender Talk mit Uebergängen zu schiefrigen, graugefleckten, härteren Typen. Der Talk wird vom Magnesit häufig durch ein dolomitisches Salband getrennt. Auch Einschlüsse von größeren Dolomitpartien kommen vor. Die Form des Talklagers ist ein Lagergang mit wechselnder Mächtigkeit, Putzen und Nester sind im Magnesit eingesprengt und gewöhnlich untereinander durch Blätter und Schnüre verbunden. Ein Lager mit anhaltendem Streichen wurde im Stollen IV durchfahren.

Fig. 3.



Ulmbild aus dem Stollen IV.

mg = Magnesit. — *ta* = Talk. — *d* = Dolomit.
s = brauner Talkschiefer.

3. Feinschuppiger bis dichter, milchweißer, undurchsichtiger milder Talk, von der vorgenannten Type durch die geringere Härte unterschieden. Hier finden sich eingeschlossen Dolomitkristalle von weißer bis schwarzglänzender Farbe und leicht geätzten Flächen, die Kristallform ist ein nicht sehr flaches Rhomboeder, die Größe der Kristalle erreicht selten 1 *cm*. Größere knollenförmige Einschlüsse, welche sich als sternförmig angeordnete Dolomite erwiesen, zeigen in ihrer chemischen Zusammensetzung nichts Auffälliges. Die Art des Vorkommens dieses Talkes ist noch weniger regelmäßig als die dichte, härtere. Jedenfalls ist sie an jüngere Klüfte und Spalten gebunden, wahrscheinlich eine Art Hutbildung. Die milde Talkart ist an den Bereich der Tagwässer gebunden, im Gegensatz zu dem härteren Typus, welcher an der Bergoberfläche fehlt.

Ueber die Art des Vorkommens gibt das Ulmbild aus dem Stollen IV Aufschluß (Fig. 3).

Das Talklager befindet sich vorwiegend im Hangenden eines braunen Schiefers (Analyse 13), welcher sich von dem Rumpfitschiefer von Arzbach[1]) durch weit höheren Eisengehalt unterscheidet. Es

[1]) K. A. Redlich, Z. f. prakt. Geol. 1913, S. 90.

kann sich hier um einen veränderten Phyllit handeln, da sowohl geschichtete Partien als auch weniger geschichtete vorhanden sind. Auch im Liegenden des Schiefers wurden noch Talklinsen und Putzen gefunden. Die im Magnesit auftretende Dolomitpartie steht in keinem Zusammenhang mit dem Talk.

Die angeführten Analysen geben eine Uebersicht über die chemische Zusammensetzung des Talkes, des braunen Schiefers und des Rumpfitschiefers, welcher später besprochen wird. Analyse 10 ist ein weißer, milder Talk, aus dem Stollen IV, wenige Meter von der Oberfläche, Analyse 11 von einem dichten, grünlichen Rumpfitschiefer, welcher als selbständige Kluftausfüllung den Magnesit durchschneidet. Er ist von dem Talk der Analyse 10 nur wenige Meter entfernt. Analyse 12 ist ein weißer, schwach durchscheinender Talk[1]), aus dem Liegenden des braunen Schiefers, Analyse 13 ist die Analyse des braunen Schiefers.

	10	11	12	13
	Gewichtsprozente			
SiO_2	61·30	29·44	61·06	28 59
Al_2O_3	3·77	16·99	1·43	30·23
Fe_2O_3	—	3·08	0·27	1·97
FeO	0·75	1·64	0·44	5·87
MnO	—	—	Spur	0 02
MgO	29·46	36·44	31·89	20·38
CaO	0·19	0 42	—	0·52
Na_2O	—	—	—	0·41
K_2O	—	—	—	0·45
H_2O bis 110⁰ .	0·29	0·33	0·15	0·81
— über 110⁰ .	5·15	12·52	4·74	10·88
SO_3	—	—	—	0·26
S	—	—	—	0·08
Cr_2O_3	—	—	—	Spur
Summen . . .	100 91	100·86	99·98	100·47
O statt S . .	—	—	—	0·04
		Summe	. . .	100·43
Spez. Gew. . .	2·727	2·632	2·755	2·729

Der Talk, der unmittelbar über dem braunen Schiefer liegt, zeigt spärlich Pyrit — meist Pseudomorphosen von Limonit nach Pyrit — auch Limonithäutchen an Kluftflächen des Talkes kommen vor. Im allgemeinen sind die Talke, wie die Analysen zeigen, frei von Verunreinigungen. Der braune Schiefer ist in seinem hangendsten Teil ziemlich stark imprägniert mit Pyrit, die untersten Teile des

[1]) Verhandl. der Geol. R.-A. 1919, Nr. 6, l. c.



Schiefers sind dagegen fast frei davon. Die Analyse ist von einem Stück, welches mit freiem Auge keinen Pyrit zeigt.

Ueber den Pyrit soll später ausführlicher gesprochen werden, hier möchte ich nur anführen, daß die vorherrschende Form des Pyrites im Schiefer das Pyritoeder ist, selten kommt das Hexaeder vor, im Talk jedoch immer das erstere. Der pyritführende Schiefer wurde auch im Stollen II gefunden, wodurch die Erstreckung des Schiefers, welcher als Leitschicht des Talkes angesehen werden kann, auf über 200 *m* konstatiert wurde.

Reste von Phylliten wurden in verschiedenen Stadien der Umwandlung gefunden. Es finden sich dunkel gefärbte Schieferreste im Talk, so zwar, daß im weißen Talk schwarze Schieferflecken von Zentimetergrößе scharf getrennt zu sehen sind. Ferner findet sich graugefleckter Talk, grauer schiefriger Talk, und endlich findet sich rein weißer Talk, welcher die feine Fältelung der Phyllite vollkommen erhalten hat, die Quarzlagen des Phyllites sind vollkommen intakt. Die Lösungen, welche die Umwandlung bewirkt haben, waren also teilweise genügend kieselsäurereich, um den Quarz nicht aufzulösen. Es erscheint zwar als eine Seltenheit, daß die schiefrigen Partien weniger widerstandsfähig sein sollten als der Quarz, doch zeigen diese Reststrukturen, daß verschiedenartige Lösungsprozesse bei den Umwandlungen mitgespielt haben. Im allgemeinen wird wohl der Quarz zuerst gelöst werden.

Die Imprägnation durch Pyrit erstreckt sich nur auf einen Teil des braunen Schiefers und einen Teil des Talkes. Die letzten Talkbildungen sind frei von Pyrit. Zu diesen Talkbildungen gehört der milde, weiße Talk ober dem braunen Schiefer. Dieser Talk ist also wesentlich jünger als der durchscheinende, auch der Wassergehalt ist bei dem erstgenannten ein höherer, das spezifische Gewicht jedoch geringer. Der weiche Talk scheint daher ein Umlagerungs- oder Umsetzungsprodukt des härteren Talkes zu sein. Auch befindet sich der weiche Talk im Bereich der Tagwässer.

Der Rumpfit tritt in Form von Blättchen als Beimengung des Magnesites und Dolomites, in größerer Verbreitung jedoch selbständige Adern bildend, auf. Entweder ist der Rumpfit wenig geschiefert, dann zeigt der Bruch die schimmernden Kristallflächen der millimetergroßen Blättchen oder der Rumpfit wird schiefrig und bildet den sogenannten Rumpfitschiefer. Der letztere wurde auf der Hohenburg nicht deutlich ausgebildet gefunden. Die Adern von Rumpfit, welche sich durch ihre grünliche Färbung, größere Härte und Zähigkeit von dem Talk leicht unterscheiden lassen, treten unabhängig von dem Talk, mit und ohne diesen, in Klüften und Spalten des Magnesites auf. Begleitet wird der Rumpfit von weißem spätigem Dolomit. Dem Alter nach scheint also der Rumpfit ein dem jüngeren Talk gleichwertiger Bestandteil zu sein.

Als Verwitterungsprodukte durch Tagwässer sollen noch ein limonitischer Ton und Kalksinter angeführt werden, welche längs Klüften ständig abgesetzt werden. Die Einflußzone der Tagwässer scheint durch den braunen Schiefer abgeschlossen zu sein, so daß am Außenrand des Schiefers die zirkulierenden Wässer abfließen.

4. Das Lager Wiesergut.

Ueber das Lager Wiesergut sollen nur einige Vergleichsdaten angeführt werden, da die beiden Lager immerhin in geringer Entfernung liegen. Das Lager Wiesergut ist in einem viel zugänglicheren und aufgeschlosseneren Zustande, daher sind auch mehr Details bekannt als vom Lager Hohenburg.

Der Magnesit des Wiesergutes zerfällt wieder in Pinolit und körnigen Magnesit ohne Grundmasse. Der letztere bildet zentrale Partien und ist anscheinend etwas jünger als der Pinolit. Es herrschen also ungefähr dieselben Verhältnisse wie auf der Hohenburg. Der körnige Magnesit ist fein- bis grobkörnig und von weißer, häufiger von gelblicher Farbe. Eingeschlossene Dolomitpartien, Klüfte von weißem spätigem Dolomit treten in gleicher Weise auf. Desgleichen findet sich Talk und Rumpfit. Der Talk tritt auch im Schiefer, welcher dem Magnesit benachbart ist, in Klüften auf. Einen Unterschied gegenüber dem Lager Hohenburg bildet das Auftreten von Pyrit im Magnesit, und zwar im körnigen Magnesit. Auch im Talk und Talkschiefer wurde Pyrit beobachtet. Der Pyrit soll nun etwas ausführlicher besprochen werden, da er Hinweise auf die Natur der Lösungen, aus welchen sich der Magnesit absetzte, erkennen läßt.

Pyrit von St. Kathrein wurde schon von E. Hatle[1]) angeführt, und zwar mit folgenden Kristallformen: 100, 111, 102. Das Auftreten des Pyrites am Wiesergut ist ein zweifaches: 1. gangförmig angeordneter weißer Magnesit enthält Pyrite als schwebend gebildete Kristalle fast nur in der Form von Pyritoedern (210), nur in einem Fall wurde eine Kombination mit Oktaederflächen beobachtet. Die Pyritoederkanten, welche der Würfelfläche entsprechen, zeigen noch ein flacheres Pyritoederflächenpaar, so daß die Kristalle Kombinationen dieser beiden gleichartigen Pyritoeder darstellen. Die Größe der Kristalle variiert zwischen 12—30 *mm*. Kleinere Kristalle, welche auch in dem gelblichen, körnigen Magnesit vorkommen, zeigen nur ein normales Pyritoeder und zeigen Größen von 1—5 *mm*. 2. Die Pyrite im Talk sind gewöhnlich 2—4 *mm* groß und zeigen sehr flache Pyritoederflächen, so daß eine große Annäherung an die Würfelflächen zustande kommt. Penetrationszwillinge erzeugen kugelige Formen.

Die Pyrite der Hohenburg gehören durchwegs in die erstangeführte Kategorie.

Dünnschliffe von Pyritvorkommen des Wiesergutes aus dem Magnesit lassen folgendes erkennen: Zwischen größeren Kristallen von Magnesit befindet sich eine ausgefüllte Kluft, deren Füllung zuerst durch Pyritkristalle erfolgte, welche schwebend gebildet wurden. Sodann erfolgte eine Korrosion der Pyrite. In Rissen der Pyrite setzte sich Talk in Blättchen und Rumpfit in der Art einer filzigen Grundmasse ab, auch Quarzkörner kommen vor. Der Rest der Kluft wurde von Karbonaten, nach der Zwillingslamellierung wahrscheinlich Dolomit ausgefüllt.

---

[1]) Fünfter Beitrag zur min. Topographie der Steiermark. Mitt. d naturw. Vereines f. Steiermark, Graz 1892.

Daraus läßt sich die Sukzession ableiten: 1. Magnesit, 2. Pyrit, 3. Talk, Rumpfit, Quarz, Dolomit.

In einem körnigen Dolomit wurde ferner in feinen Aederchen Kupferkies, Fahlerz und Malachit beobachtet.

Weit jüngeren Datums ist der von Sigmund[1]) festgestellte Baryt, der eine Bildung von jungen Spalten sein dürfte. Es handelt sich um zentimetergroße gelbliche Kriställchen.

Der Vollständigkeit halber sollen noch zwei Analysen angeführt werden, von einem Magnesit von Obertal bei St. Kathrein (Wiesergut) nach C. John[2]) und von einem Talk vom gleichen Fundort nach C. Doelter[3]).

	Magnesit	Talk
SiO_2	—	59·75
Rückstand . . .	0·66	—
Al_2O_3	0·19	1·00
Cr_2O_3	—	—
Fe_2O_3	—	—
FeO	0·64	0·40
MgO	46·50	32·67
CaO	0·32	—
CO_2	51·79	0·99
H_2O	—	5·07
	100·10	99·88

5. Genetische Bemerkungen.

Als wichtig für die Genese der Lager müssen die Sukzessionen besprochen werden. Hierbei stellt sich der Pinolitmagnesit zweifellos als älteste Bildung heraus. Mit ihm bildeten sich eine gewisse, kleine Menge von Talk, Rumpfit und kalkhältigen Karbonaten. (Siehe umstehende Fig. 4, Tabelle.) Als zweite Frage taucht nun die auf, was für eine Substanz früher an Stelle des Pinolites vorhanden war. Bedenkt man, daß die Kalkwand des Fuchsgrabens normalerweise nur eine Mächtigkeit von ca. 20—40 *m* hat, nun aber ein Magnesitstock von weit über 200 *m* Durchmesser vorhanden ist und die Kalkwand nicht einmal ganz verschwunden ist, das ferner aus der Zusammensetzung des Magnesites nicht zu ersehen ist, daß an seiner Stelle Kalk vorhanden sein mußte, sondern im Gegenteil Bestandteile des graphitischen Phyllites erkennbar sind, so kommt man wohl zu dem Schluß, daß der Absatz des Magnesites durch Kalk und Phyllit beeinflußt, also an der Grenze beider zustande kam. Die Menge des Magnesites spricht dafür, daß Klüfte und Hohlräume ausgefüllt wurden, wobei eine teilweise Lösung an den Gangwänden naturgemäß vor sich gehen mußte. Dabei mögen wohl sogenannte „metasomatische" Vorgänge eine gewisse Rolle gespielt

---

[1]) A. Sigmund, Neue Mineralfunde in Steiermark und Niederösterreich, Mitt. d. naturw. Vereines f. Steiermark. 50, 1913, S. 324.

[2]) Jahrb. d. geol. R.-A. 1907, S. 427.

[3]) Handb. d. Mineralchem. II, S. 861.

Fig. 4.

Die Sukzessionen der Magnesitlager Hohenburg und Wiesergut.

Die punktiert gezogenen Linien bedeuten die Möglichkeit der Bildung.

haben, doch scheint ihr Einfluß kein derartiger gewesen zu sein, daß man die ganze Lagerstätte als metasomatisch bezeichnen könnte. Es fehlen vor allem die Kriterien, daß ein bestimmtes Gestein früher an Stelle des Magnesites gewesen sein muß. Bei dem Emporsteigen von Lösungen, welche mit der Substanz der Spaltenwände in keinem Gleichgewichtszustand stehen, tritt eine Reaktion ein, welche den Gleichgewichtszustand herzustellen sucht. Ist die Lösung nicht gesättigt, so tritt Lösung der Substanz an den Gangwänden ein, bis die Lösung gesättigt ist, sodann beginnt Absatz einer der Lösung gegenüber stabilen Substanz ein. Auf diese Weise wird eine weitere Reaktion zwischen Lösung und Gangwand verhindert oder erschwert und der Ort einer möglichen Reaktion verlegt. Die Bildung von Thermalschalen [1]) ist ein solcher Beweis, daß sich Lösungen Absätze schaffen, welche einen weiteren Substanzaustausch verhindern. Die Bildung des lagenförmigen Magnesites deutet auf Absatz längs Spalten.

Fast gleichalterig mit dem Pinolitmagnesit kann die Bildung des feinkörnigen Dolomites der Lagerstätte und die Bildung des Grenzdolomites an der Kalkbank des Fuchsgrabens sein. Das Vorhandensein von unveränderten Kalkpartien im Magnesit würde zugunsten der Verdrängung sprechen. Solche Reste finden sich jedoch in der Lagerstätte nicht. Daß auch Kalk mitbetroffen sein muß von der lösenden Wirkung der aufsteigenden magnesiahältigen Lösungen, beweist wieder der vorhandene Dolomit, welcher als Absatzprodukt der aufsteigenden Lösungen und des gelösten Kalkes aufgefaßt werden muß. Dort, wo kein Kalk vorhanden war, trat nur die Reaktion zwischen den aufsteigenden Lösungen und dem vorhandenen Quarzphyllit ein: Das Ergebnis ist dann Talk, wie er am Wiesergut in Schiefern auftritt, in untergeordnetem Verhältnis auch Rumpfit. Daß der Quarz des Phyllites die Kieselsäure des Talkes geliefert hat, kann wenigstens teilweise angenommen werden [2]). Der graue grobkörnige Dolomit dürfte etwas jünger sein als der Magnesit, da er diesen durchsetzt. Vielleicht stellt er die Bildung der Restlauge vor.

Als eine Bildung oder Beeinflussung in dieser ersten Bildungsperiode kann noch der braune Schiefer des Stollens IV bezeichnet werden.

Charakteristisch für die zweite Bildungsperiode ist die Mineralkombination Talk I, Pyrit, Rumpfit, körniger Magnesit (gelblich), Dolomit (Knollen in den Talkadern und Einzelkristalle). Auf der Hohenburg scheint diese Bildungsperiode nicht den Umfang zu haben wie auf dem Wiesergut. Auf der Hohenburg sind in dieser Periode kleinere Klüfte und Spalten ausgefüllt worden, am Wiesergut müssen es bedeutende Hohlräume und Gänge gewesen sein. Das bisher der körnige Magnesit auf der Hohenburg nicht in dem Ausmaß gefunden wurde, wie am Wiesergut, mag seinen Grund auch darin haben, daß das Terrain der Hohenburg sich erst in den Anfangsstadien des

---

[1]) Vgl. L. Waagen, Die Thermalquellen der Stadt Baden in Niederösterreich. Zeitschr. f. prakt. Geol., 1914, S. 84.

[2]) Vgl. Redlich, Der Karbonzug der Veitsch und seine Magnesite. Zeitschr. f. prakt. Geol, 1913.

Abbaues bewegt. Die Minerale dieser Bildungsperiode lassen keinerlei Verdrängungsprozesse, Umwandlungen etc. erkennen. Ist bei dem Pinolitmagnesit eine „Metasomatose“ nur in einem relativ beschränkten Umfange möglich, so kann in diesem Bildungsabschnitt von einer solchen keine Rede sein.

Die Bildung von Kupferkies und Fahlerz am Wiesergut dürfte am Ende dieses Bildungsabschnittes erfolgt sein. Als letzte Bildungen, wahrscheinlich als eine Art Hutbildung ist der Talk II, der grobspätige milchweiße Gangdolomit, Kalksinter und Kalküberzüge auf der Hohenburg, auf dem Wiesergut neben den angeführten Mineralen noch Baryt anzuführen.

Um einigermaßen einen Einblick in die Natur der Lösungen zu bekommen, welche die angeführten Bildungen bewirkt haben, sollen nun einige Daten über die Löslichkeit des Magnesiakarbonates angeführt werden. Nach P. Engel und J. Ville[1]) ist die Löslichkeit von wasserhältigem Karbonat 1. in CO_2-hältigem Wasser größer, 2. wird die Löslichkeit mit steigendem Druck größer, 3. wird die Löslichkeit mit steigender Temperatur geringer. Die Synthese von Magnesit gelingt nach H. Leitmeier[2]) nur bei Temperaturen über 100°. Für die Bildung in der Natur ist also weder ein besonders hoher Druck anzunehmen, der Absatz muß durch Sinken des Druckes begünstigt werden, noch darf die Temperatur eine gewisse Grenze übersteigen. Freie Kohlensäure kann in den aufsteigenden Wässern vorhanden sein, durch ihr Freiwerden wird der Absatz begünstigt. Die Temperatur wird durch die Bildung des Pyrites in ein Gebiet verwiesen, welches vielleicht der von heißen Thermen entspricht, und zwar aus folgender Ueberlegung. Nach E. T. Allen, J. L. Crenshaw und J. Johnston[3]) wird die Pyritbildung durch hohe Temperaturen und Lösungen, die wenig oder keine freie Säure enthielten, begünstigt. Die Pyritbildungen, welche nicht einmal die erste Bildungsstufe des Magnesites darstellen, lassen also höhere Temperaturen als wahrscheinlich annehmen. Tritt nun eine heiße, saure Lösung in Berührung mit Massen von Karbonaten oder Silikaten, so wird sie zuerst neutralisiert und dann alkalisch werden. Die Bildungsbedingungen für Pyrit begünstigen also auch den Absatz des Magnesites.

Ueber die Art und Weise, wie sich aus Kalk Magnesit und Dolomit gebildet haben kann, wurden von Redlich[4]) und Leitmeier[5]) verschiedene Möglichkeiten erörtert, ich verweise deshalb auf die diesbezüglichen Arbeiten. Hier soll nur festgestellt werden, daß auf der Hohenburg und am Wiesergut keinerlei Beobachtungen gemacht werden konnten, welche dafür sprechen, daß als erstes Bildungsstadium sich Dolomit, aus diesem sich Magnesit gebildet haben könnte. Es erscheint vielmehr wahrscheinlich, daß sich je nach der Konzentration und dem Massenwirkungsgesetz direkt Magnesit

[1]) C. Doelter, Handb. d Mineralchemie I. S. 234, (C. R. 93, S. 340, 1881).
[2]) C. Doelter, Handb. d. Mineralchemie I. S. 241.
[3]) Die mineralischen Eisensulfide. Z. f. anorg. Chemie, 76, S. 201.
[4]) Z f. prakt. Geol. 1913, S 90.
[5]) Mitt. d. geol. Ges. in Wien 1916, S. 159.

und Dolomit gebildet haben. Die Theorie J. Johnstons[1]), der den Satz aufstellt, daß eine gemischte Kalzium- und Magnesiumkarbonatlösung nur reines *Ca*- oder *Mg*-Karbonat ausfallen läßt, wenn nicht ein gewisser Kohlensäureüberdruck angenommen wird, wird durch die tatsächlich erfolgte Bildung von Dolomit widerlegt, wenn wir auch über den Kohlensäureüberdruck nichts wissen.

Nach Redlich und Großpietsch[2]) erfolgt die Bildung, respektive Umsetzung der Magnesite teils an der Grenze der Kalke und der Nachbarschichten, teils haben präexistierende Spalten im Kalk den Zugang der Lösung in die Masse erleichtert. Die Existenz von Hohlräumen, wodurch echte Gangausfüllungen zustande kamen, hat bereits Redlich angenommen.

Aus den Beobachtungen der behandelten Lager ergibt sich zusammenfassend folgendes:

1. Der Absatz der Pinolite erfolgte an oder in der Nähe der Grenze von Kalk und Phylliten, wobei eine Beeinflussung durch Kalk und Phyllit nachweisbar ist.

2. Der Absatz folgte offenen Spalten und Hohlräumen, sei es daß dieselben im Kalk oder Phyllit gewesen sind.

3. Für einen Großteil der Magnesite (körniger Typus) ist die echte Gangnatur zweifellos festgestellt.

4. Der Umfang der Metasomatose, das heißt der Verdrängung ist ein relativ geringerer als angenommen wurde. Den Vorgang, daß magnesiahältige Lösungen Kalk aufgelöst haben und später Magnesit und Dolomit abgesetzt haben, kann man als metasomatisch bezeichnen. Die Lagerstätten sind nur teilweise durch solche Prozesse entstanden, daher kann die ganze Lagerstätte nicht als metasomatisch bezeichnet werden, wenn auch nicht geleugnet werden kann, daß solche Prozesse bei der Bildung der Lagerstätte mitgewirkt haben. Die Entstehung der Lagerstätten Hohenburg und Wiesergut sind der Hauptsache nach als Hohlraumausfüllungen und Gänge zu bezeichnen, wobei metasomatische Prozesse an der Bildung der Lagerstätte mitbeteiligt sind.

Der Unterschied zu Redlichs Auffassung liegt vor allem in dem Umfang der Verdrängung des Kalkes durch Magnesit. Redlichs Verdienst ist es, auf diese Erscheinungen hingewiesen zu haben. Der Umfang der Verdrängungen ist aber ein geringerer, da für einen großen Teil der Lagerstätte eine gänzliche Verdrängung nicht nachzuweisen ist, sondern sich eine solche nur auf Teile der Lagerstätte beschränkt.

Was die Entstehung des Talkes betrifft, so bildete sich eine geringe Menge gleichzeitig mit dem Pinolit als Grundmassebestandteil also als hydrothermale Bildung. Die Spaltenfüllungen von Talk I, welche die Hauptmenge des Talkes ausmachen, stellen eine Bildung dar, welche jedenfalls nicht unter anderen Verhältnissen entstanden sind, als der körnige Magnesit, gehören wohl auch einer thermalen Phase an. Die Bildung des Talkes II kann zum größten Teil eine Umsetzung des Talkes I sein, wobei nicht einmal eine

[1]) Journ. of the Amer. chem. Soc. 1915, S. 2001.
[2]) Z. f. prakt. Geol. 1913, S. 101.

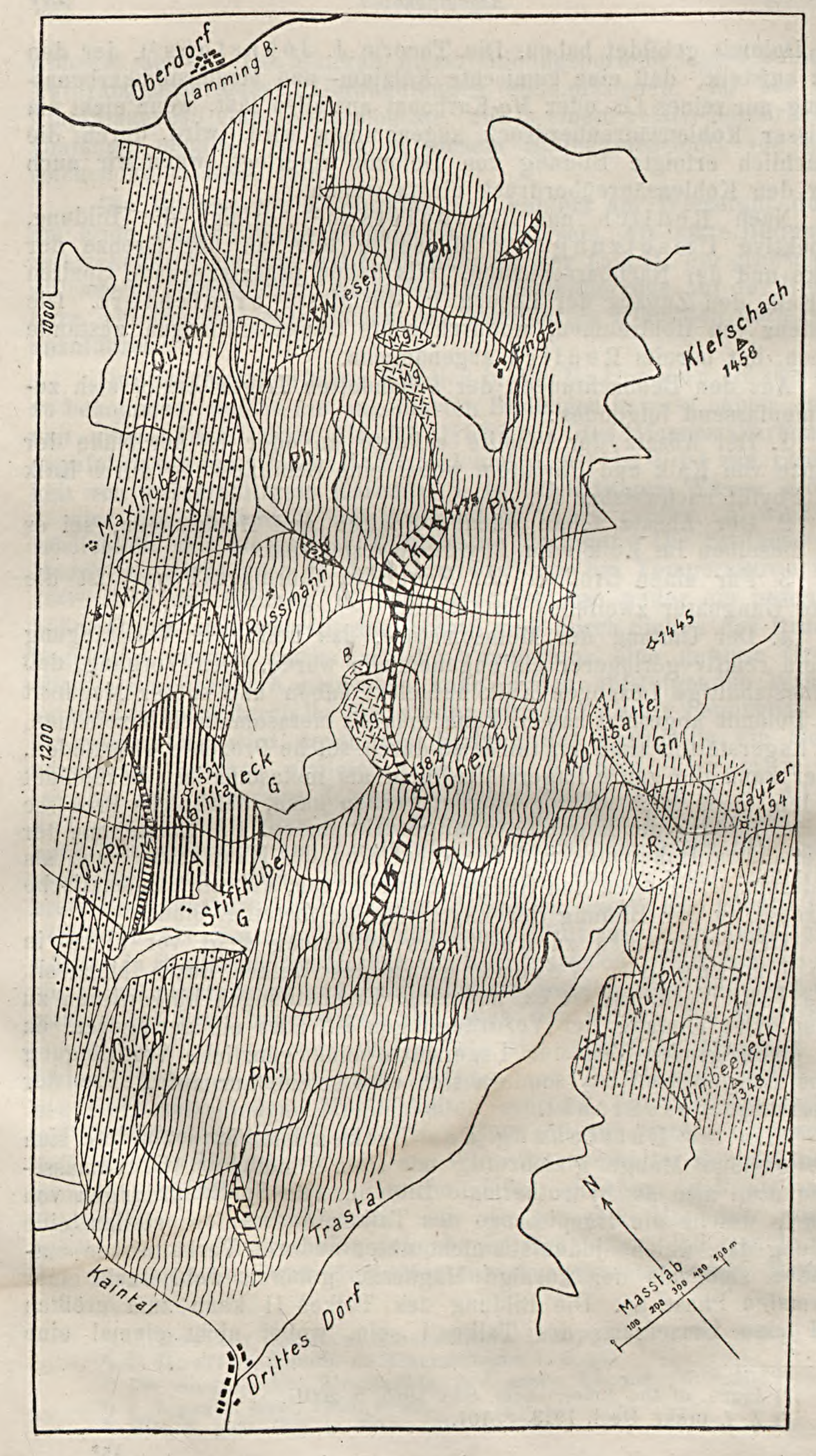


Fig. 5. Geologische Uebersichtskarte des Terrains „Hohenburg“.

Zeichenerklärung zu vorstehender Figur 5.

Gn. = Gneis des Kletschachkogels.
Qu. Ph. = älterer Quarzphyllit, Serizitschiefer.
A. = Amphibolit.
M. = Marmor.
sk. = schwarzer Kalk.
Ph. = dunkle jüngere Phyllite (Karbonschiefer Vaceks).
K. = Kalk der Hohenburg.
R. = Rauchwacke.
Mg. = Magnesit und Magnesitblöcke (*B*).
G. = Gehängeschutt.

Auflösung, sondern nur eine Ortsveränderung, wie sie Wässer in Lettenklüften erzeugen, Platz gegriffen haben muß. C. Doelter[1]) nimmt als Bildungstemperatur für Talk mindestens 80° an. Wenn nun auch eine so hohe Temperatur für die Bildung des Magnesites nicht anzunehmen sein muß, spricht doch das Zusammenvorkommen von Magnesit, Pyrit und Talk auf der Hohenburg für die hydrothermale Entstehung der Lagerstätte.

Noch eine Erscheinung ist zu besprechen: nämlich die Bildung von Rumpfitschiefer aus Rumpfitadern. Der Rumpfitschiefer unterscheidet sich von den normalen blätterigkörnigen Rumpfitadern durch die Schieferung, welche harnischartige Formen annimmt. Auch bei geschiefertem Talk wurden dichte, glänzende härtere Partien gefunden, welche ihren Ursprung zweifellos auf Druckschieferung zurückführen lassen. Redlichs Rumpfitschiefer von Arzbach wird als härteres, ölglänzendes Gestein von lichtgrüner Farbe und schiefriger Spaltung beschrieben. Seine Entstehung aus ungeschiefertem Rumpfit nach Art der Harnische wird um so glaubwürdiger, als der Rumpfit und Talk gegenüber dem massig struierten Magnesit Stellen leichterer tektonischer Beweglichkeit bietet. Es müssen daher naturgemäß tektonische Bewegungen längs solcher leichtbeweglicher Partien vor sich gehen. Auf der Hohenburg führen derartig schiefrige Gangpartien brecciöse Partien von Magnesit und Dolomit. Der Rumpfitschiefer ist also eine tektonische Fazies des normalen gangförmigen Rumpfites.

Zum Schlusse sei noch hervorgehoben, daß das Lager Hohenburg ein Lager von bedeutender Ausdehnung und durchaus nicht schlechterer Qualität darstellt, als zum Beispiel die Lager vom Sunk und der Breitenau. Der etwas geringere Eisengehalt beeinträchtigt die Widerstandsfähigkeit gegen Eisenschmelzen durchaus nicht. Für die körnigen Teile kann eine Verwendung als kaustisch gebrannter Magnesit zu empfehlen sein, der Pinolitmagnesit scheint mehr geeignet zu sein als feuerfestes Material. Eine gewisse Schwierigkeit der Verwertung liegt in der großen Entfernung von der Bahn, doch braucht hier nur auf die Entfernung der Lagerstätte im Sunk hingewiesen zu werden, um den Weg zu finden, wie diese Schwierigkeit zu überwinden ist.

Leoben, Juli 1919.

---

[1]) C. Doelter, Ueber die Entstehung der Talk (Speckstein)-Lager, N. J. für Min., Beil.-Bd. XXXII, 1914, S. 521.

Dr. O. Hackl. Angeblicher Fuchsit aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten; Chromgehalte von Gesteinen derselben Lokalität.

Im Jahre 1916 wurde mir von unserem Anstaltsmitglied Herrn Dr. H. Beck ein Gestein aus dem Radlgraben bei Gmünd in Kärnten überbracht, dessen dünne grüne äußere Schichte nach Dr. Becks Mitteilung schon seit langer Zeit auch in der Literatur und neuerlich von Prof. Dr. F. Becke als Fuchsit bezeichnet wurde. Dr. Beck ersuchte mich, diese Probe zur Bestätigung auf einen Chromgehalt zu untersuchen. Da der Fuchsit einige Prozente Chrom enthält, so wurden die entsprechenden Stellen der äußeren Schichte durch Abklopfen isoliert, worauf mit dem erhaltenen Pulver der gewöhnliche verläßliche und empfindliche makrochemische Chromnachweis versucht wurde, durch Schmelzen mit Soda, Auslaugen mit wenig Wasser und Filtrieren. Das Filtrat zeigte keine gelbe Färbung, weshalb ich erklärte, daß kein Chrom vorhanden ist und es sich nicht um Fuchsit handeln könne. Dr. Beck erfuhr hierauf, daß dasselbe Vorkommen an der montanistischen Hochschule in Leoben gleichfalls untersucht und für Fuchsit erklärt worden war und auch Prof. Becke bestand auf dieser Bezeichnung. Ich habe deshalb zwecks einer jeden Zweifel ausschließenden Entscheidung ein besonders genaues und sorgfältiges Verfahren bei abermaliger Untersuchung angewendet: 1 *g* des Pulvers der abgelösten grünen Stellen der äußeren Schichte wurde mit Soda und Natriumsuperoxyd aufgeschlossen, mit Wasser ausgelaugt und nach dem Erhitzen filtriert. Ein Teil der Lösung wurde mit Essigsäure angesäuert, ergab jedoch weder mit Bleiacetat noch auch Silbernitrat die geringste Reaktion. Deshalb wurde die verbliebene Hauptportion des Filtrates durch Eindampfen konzentriert, der entstandene Niederschlag abfiltriert und ein nach dem Ansäuern durch Essigsäure sehr schwach gelblich gefärbter Teil der Lösung mit Bleiacetat versetzt, wodurch eine geringe gelbe Fällung entstand, die sich aber mikrochemisch nicht als Bleichromat identifizieren ließ. Nach weiterer, möglichst starker Konzentration eines Teiles wurden Probetropfen mikrochemisch mit Silbernitrat und auch Benzidinchlorid auf Chromsäure untersucht, jedoch ohne eine Reaktion zu erhalten. Zur Kontrolle wurde mit Kaliummonochromat eine Lösung hergestellt, welche schwächer gefärbt war als die Probelösung und sie reagierte noch deutlich mit Benzidin wie auch mit Silbernitrat.

Es war hiermit konstatiert, daß Chrom sogar bei sorgfältiger Untersuchung nicht nachweisbar ist, also im gewöhnlichen Sinne des Wortes nicht vorhanden ist, denn sogar einigermaßen bedeutendere Spuren hätten sich auf diese Weise zeigen müssen und somit lag jedenfalls kein Fuchsit vor, der ja 1—4 % Cr_2O_3 enthält. Es wurde aber, um die größte Sorgfalt anzuwenden, noch ein übriges getan und zwecks Prüfung auf minimale Spuren die Hauptmenge des Restes der Flüssigkeit mit dem geringen gelblichen Niederschlag tagelang stehen gelassen, nach dem völligen Absetzen dekantiert, Wasser aufgegossen und wieder absetzen gelassen, hierauf nach abermaligem Dekantieren der sehr geringe Niederschlag mit etwas Schwefel-

säure versetzt und mit Wasserstoffsuperoxyd und Aether geprüft, wobei eben noch eine schwache Reaktion erhalten wurde. Dies ist gegenwärtig die empfindlichste makrochemische Chromreaktion, es sind nämlich auf diese Weise nach den Angaben in der Literatur noch zirka $\frac{7}{1000} mg$ Chromsäure nachweisbar; meine eigenen Untersuchungen bestätigten diesen Wert und ergaben zirka $\frac{1}{100} mg$ als Grenze, siehe meine Arbeit „Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren" in der deutschen Chemiker-Zeitung 1920, Nr. 9.

Es konnte also Dr. Beck die Erklärung gegeben werden, daß Chrom wohl vorhanden ist, aber nur in minimalen Spuren und nur bei genauester Untersuchung nachweisbar; in Mengen also, wie sie gleich vielen anderen fälschlich so genannten „seltenen" Bestandteilen allgemein in jedem Gestein vorhanden sind, vielfach sogar in weit größeren Mengen; daß aber eben deshalb von Fuchsit keine Rede sein kann, sonst müßte man alle Gesteine als Fuchsit bezeichnen. Meine Vermutung ging dahin, daß das Märchen vom Fuchsit ursprünglich wahrscheinlich durch unverläßliche Lötrohrreaktionen und mangelhafte Untersuchung entstanden sei, denn nach meiner Erfahrung sind die leider so verlockend einfachen und verläßlich aussehenden Lötrohrproben (besonders Perlfarben) durch ihre unverdiente Beliebtheit bei Mineralogen eine Hauptursache der meisten oberflächlichen und falschen Mineralbestimmungen, und diese sind weit zahlreicher als man ohne eingehende Kenntnis der Sachlage vermutet. Deshalb fragte Dr. Beck auf mein Betreiben in Leoben an, durch welche Methode das Chrom dort nachgewiesen worden sei und es zeigte sich, daß man nur die Lötrohrperle angewendet hatte. Als darauf mein Resultat unter Hinweis auf die sorgfältige Untersuchung mitgeteilt wurde, so wurde auch in Leoben eine regelrechte qualitative chemische Untersuchung durchgeführt und hierbei gleichfalls kein Chrom gefunden, womit mein Ergebnis, das aber durch den positiven Spurennachweis genauer war, seine Bestätigung fand.

Als dieses neuerlich negative Resultat Prof. Becke durch Dr. Beck mitgeteilt wurde, ließ mir ersterer sagen, ich solle nur einmal 10 *g* in Arbeit nehmen, dann werde ich das Chrom schon finden; was ein Beweis ist, daß sich Herr Prof. Becke sowohl bezüglich der Genauigkeit neuerer analytisch-chemischer Verfahren als auch bezüglich der Art meiner Untersuchung noch immer falschen Vorstellungen hingab. Denn gefunden hatte ich das Chrom ohnedies, sogar in 1 *g* und in noch weniger, es wurde dabei sogar auch die Menge geschätzt. Was soll nun durch 10 *g* Probe erreicht werden? Der qualitative Nachweis war ohnedies schon gelungen und die Quantität in Prozenten wird dadurch nicht anders! Es zeigte diese Mitteilung vielmehr nur, daß es Herrn Prof. Becke wahrscheinlich selbst nicht gelungen sein dürfte, in geringeren Probemengen das Chrom aufzufinden, wodurch zweierlei offenbar wird: 1. daß es sich nicht um Fuchsit handeln kann, weil bei dessen relativ hohem Chromgehalt auch bei viel geringeren Mengen und auch bei Verwendung

ältester und wenig scharfer Reaktionen das Chrom sich zeigt, und 2. daß Herrn Prof. Becke die derzeit besten analytischen Verfahren zum Nachweis und zur Bestimmung unbekannt gewesen sein dürften, er aber trotzdem Ratschläge gab, als hätte er es mit einem Anfänger der Mineralanalyse zu tun, oder daß er überhaupt keine Untersuchung durchgeführt hat.

Um die Angelegenheit definitiv zum Abschluß zu bringen und weitere Dogmatik einfach ignorieren zu können, nahm ich quantitative Bestimmungen vor, und zwar mit Hilfe der kolorimetrischen Methode, welche auch sehr geringe Spuren sogar in 1 *g* Probe der Menge nach festzustellen erlaubt. Es wurden hierzu zwei Proben verwendet, welche beide den grünen „Fuchsit"-Ueberzug zeigten, und zwar ein Mischkarbonatgestein von „Radl-Bad"[1]), welches die „Fuchsit"-Schichte am stärksten ausgebildet hatte und eine stark karbonathältige Probe von „Neuschitz-Dorf" mit schwächerem grünem Anflug.

Von jeder der beiden Proben wurden, um ja den Chromgehalt nicht herabzudrücken und eine Verunreinigung durch das Gestein auszuschließen, nur die grünen Oberflächenstellen abgeschabt und separat gepulvert; außerdem wurde zum Vergleich auch ein Durchschnittsmuster aus dem Inneren der Probe „Radl-Bad" hergestellt. Das den Resultaten erst ihr Gewicht verleihende angewendete Analysenverfahren mit seinen möglichen Verfeinerungen — es ist mir gelungen, den 50. Teil Chrom der bisherigen Minimalmenge zu bestimmen — sowie die Bestimmung der Grenze seiner Anwendbarkeit, welche bei 0·003 % Cr_2O_3 liegt, wenn 1 *g* Probe eingewogen wird, ist eingehend beschrieben in meiner Arbeit „Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren in Silicat- und Carbonatgesteinen und Erzen", Chemiker-Zeitung (Cöthen) 1920, Nr. 9. Siehe auch weiter unten.

Die Ergebnisse sind:

I.	„Radl-Bad", grüne Oberfläche („Fuchsit") . .	0·017 % Cr_2O_3
II.	„Radl-Bad", Durchschnitt aus dem Inneren . .	0·012 % Cr_2O_3
III.	„Neuschitz-Dorf", grüne Oberfläche	0·036 % Cr_2O_3

Das sind überwältigende Resultate:

Probe I, der separierte reine „Fuchsit", die Stellen, welche auch im feingeriebenen Pulver am stärksten die Färbung zeigten, die zur Vermutung eines Chromgehaltes führen konnte, enthält nicht einmal 0·02 % Cr_2O_3, statt der 1—4 % des wirklichen Fuchsits, also den zirka 50.—200. Teil!

Noch interessanter ist der Vergleich der Proben untereinander.

Probe II, das Durchschnittsmuster aus dem Inneren derselben Gesteinsstücke (auch im Pulver eine andere Farbe zeigend), hat fast denselben Gehalt.

Probe III, die Oberflächenteile, welche geringere Färbung zeigten als Probe I und im Pulver eine ganz andere Farbe hatten, die nicht im geringsten an eine Chromfarbe erinnerte, hat bedeutend

[1]) Ueber die Fundorte und das Geologische wird Dr. Beck selbst berichten. Die Bezeichnungen der Proben sind die von Dr. Beck gewählten.

höheren, zirka doppelt so großen Gehalt gegenüber Probe I ergeben; doch auch hier kann noch immer nicht im entferntesten an Fuchsit gedacht werden.

Um jedoch auch meine auf Erfahrung gegründete Behauptung, daß man in gewöhnlichen Gesteinen ebensoviel, ja sogar noch mehr Chrom findet, zu beweisen, wurde auch der Chromgehalt der Nebengesteine des vermeintlichen Fuchsitvorkommens in Durchschnittsmustern bestimmt, mit folgenden Ergebnissen:

IV. „Serpentin, Straße unterhalb P. 1621 oberhalb der Wände gegen Radl-Graben" . . . . 0·089 % $Cr_2\ O_3$
V. „Amphibolit, Neuschitz, Felsen im Ort" . . . 0·11 % $Cr_2\ O_3$
VI. „Quarzitphyllit, Radl-Bach bei alten Schmelzöfen" 0·007 % $Cr_2\ O_3$
VII. „Marmorbruch oberhalb Gapnik, Geyerstein" . 0·006 % $Cr_2\ O_3$
VIII. „Radl-Graben, linkes Bachufer gegenüber O-Ende der grünen Schichte Serpentin", Mischkarbonat . 0·059 % $Cr_2\ O_3$

Der Serpentin enthält also fünfmal soviel Chrom als der vermeintliche Fuchsit!

Zum Schluß seien noch die analytischen Daten wiedergegeben, die bei der Untersuchung der angeführten 8 Gesteinsproben erhalten worden waren, unter Anwendung der Methode, auf welche oben verwiesen wurde. Doch sei, da es zum Verständnis dieser Daten notwendig ist, das Verfahren hier wenigstens in den Grundzügen wiedergegeben:

Bei sämtlichen Proben wurde 1·0000 *g* eingewogen, mit der achtfachen Menge Natrium-Kaliumkarbonat aufgeschlossen, nach dem Auslaugen mit Wasser und wenigen Tropfen Alkohol filtriert, das Filtrat durch Eindampfen stark konzentriert, nochmals filtriert, in kleinem Meßkölbchen aufgefüllt und die kolorimetrische Bestimmung durchgeführt, mittelst eines Kolorimeters nach dem System der amerikanischen Landesanstalt und einer Kaliummonochromat-Vergleichslösung, von der 1 cm^3 0·1 *mg* $Cr_2\ O_3$ entsprach.

Probe I: Nach der 1. Filtration war keine Färbung ersichtlich; nach dem Konzentrieren, 2. Filtrieren und Auffüllen im 20 cm^3-Kölbchen sehr schwache Färbung gezeigt. Verbrauch zu gleicher Färbung: 5 cm^3 Vergleichslösung (= 0·5 *mg* $Cr_2\ O_3$) + 55 cm^3 Wasser; 60 cm^3. . . . . 0·5 *mg* $Cr_2\ O_3$; 20 cm^3. . . . 0·17 *mg* = 0·00017 *g* $Cr_2\ O_3$; 0·017 % $Cr_2\ O_3$.

Probe II: Nach der 1. Filtration keine Färbung; nach dem Konzentrieren, Filtrieren und Auffüllen auf 20 cm^3 sehr schwache Färbung. 5 cm^3 Vergleichslösung mit 65 cm^3 Wasser verdünnt ergab noch zu starke Farbe, doch konnte kein Wasser mehr zugesetzt werden, weil das Kolorimetergefäß bereits voll war. 2 cm^3 Vergleichslösung mußten mit 30 cm^3 Wasser verdünnt werden. 32 cm^3. . . . . 0·2 *mg* $Cr_2\ O_3$; 20 cm^3. . . . . 0·12 *mg* $Cr_2\ O_3$; 0·012 % $Cr_2\ O_3$.

Probe III: Nach der 1. Filtration sehr schwache Färbung; nach dem Auffüllen auf 25 cm^3 sehr deutliche Farbe. 5 cm^3 Vergleichslösung + 30 cm^3 Wasser; 35 cm^3. . . . . 0·5 *mg*; 25 cm^3. . . . . 0·36 *mg*; 0·036 % $Cr_2\ O_3$.

Probe IV: Schon vor dem Konzentrieren starke Färbung gezeigt; auf 50 cm^3 aufgefüllt. 5 cm^3 Vergleichslösung + 23 cm^3 Wasser; 28 cm^3.....0·5 *mg*; 50 cm^3.....0·89 *mg*; 0·089 % $Cr_2 O_3$.

Probe V: Vor dem Konzentrieren noch stärkere Färbung als IV. Auf 50 cm^3 aufgefüllt. 5 cm^3 Vergleichslösung + 18 cm^3 Wasser; 23 cm^3.....0·5 *mg*; 50 cm^3.....1·1 *mg*; 0·11 % $Cr_2 O_3$.

Probe VI: Nach stärkstem Konzentrieren nur sehr schwache Färbung; 20 cm^3 Volumen. 1 cm^3 Vergleichslösung + 30 cm^3 Wasser. Kontrolle durch direkte Titration: für 30 cm^3 Wasser 1·0 cm^3 Vergleichslösung verbraucht. 31 cm^3.....0·1 *mg*; 20 cm^3.....0·066 *mg*; 0·007 % $Cr_2 O_3$.

Probe VII: Färbung wie bei VI. 20 cm^3 Volumen. Direkte Titration: 20 cm^3 Wasser brauchten 0·6 cm^3 Vergleichslösung; daraus ergibt sich für 1 cm^3 Vergleichslösung 33 cm^3 Wasser. Kontrolle: für 1 cm^3 Vergleichslösung 35 cm^3 Wasser benötigt. Durchschnitt: 1 cm^3 Vergleichslösung + 34 cm^3 Wasser; 35 cm^3 ..0·1 *mg*; 20 cm^3...0·06 *mg*; 0·006 % $Cr_2 O_3$.

Probe VIII: Starke Färbung in 25 cm^3 Volumen. 10 cm^3 Vergleichslösung + 32 cm^3 Wasser; 42 cm^3.....1·0 *mg*; 25 cm^3.....0·59 *mg*; 0·059 % $Cr_2 O_3$.

Um einen anscheinenden Widerspruch aufzuklären, sei ein Fehler im vorigen Jahresbericht der Anstalt (über 1918) berichtigt. Es heißt dort nämlich auf Seite 30 der „Verhandlungen“ 1919 im Bericht Dr. Becks: „Gelegentlich dieser Arbeiten wurde auch das sogenannte Fuchsitvorkommen im Radlgraben sowie von anderen neuen Fundpunkten der Umgebung von Trebesing untersucht und wegen Bedenken gegen die Richtigkeit dieser Deutung Dr. Hackl Proben zur chemischen Untersuchung eingesandt. (Siehe Jahresbericht der Anstalt 1917: Arbeiten im chemischen Laboratorium.) Auch an der montanistischen Hochschule in Leoben wurden über Anregung Dr. Becks Proben davon analysiert. Beide Untersuchungen ergaben, daß es sich um Fuchsit handelt.“ Dies ist das gerade Gegenteil der Resultate von sämtlichen seit 1916 von mir durchgeführten Untersuchungen und meiner Mitteilungen hierüber an Dr. Beck sowie auch der letzten Leobener Untersuchungsergebnisse und es sollte deshalb richtig heißen, „daß es sich nicht um Fuchsit handelt“.

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

№ 7 Wien, Juli 1920

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht vom 30. Juni 1920, Zahl 12.542 wurde der Leiter der Geologischen Staatsanstalt, Regierungsrat Georg Geyer zum Direktor dieser Anstalt in der VI. Rangsklasse ernannt.

Mit Erlaß desselben Staatsamtes vom 20. Juni 1920, Zahl 6525 wurde der Assistent der Geologischen Staatsanstalt Privatdozent Dr. Bruno Sander zum Adjunkten und der Bibliothekar II. Klasse an dieser Anstalt Dr. Alfons Maluschka zum Bibliothekar I. Klasse ernannt.

Ferner wurde auch mit Erlaß des gleichen Staatsamtes vom 30. Juni 1920, Zahl 12.541 der Chefgeologe der Geologischen Staatsanstalt Oberbergrat Dr. Julius Dreger und der Vorstand des chemischen Laboratoriums dieser Anstalt Regierungsrat Friedrich Eichleiter ad personam in die VI. Rangsklasse der Staatsbeamten befördert.

Eingesendete Mitteilungen.

F. Kerner. Die Grenze zwischen Kristallin und Trias am Nordhange des Tribulaun.

Wie in den Bergen beiderseits des Stubai steigt die Oberfläche des Kristallins auch in der Tribulaungruppe rasch gegen Westen an. Oberhalb des östlichsten Hauses von Gschnitz noch tief unterhalb der Baumgrenze gelegen, erscheint sie taleinwärts vom westlichen Ende dieses Dorfes schon in die Hochgebirgsregion hinaufgerückt. Die Stelle, wo das Grundgebirge auf der Südflanke des Gschnitztales über dessen Sohle emportaucht, ist durch Schuttmassen verhüllt, die sich von den Dolomitwänden des Schmurzjoches niedersenken. Sie dürfte durch eine Quelle angezeigt sein, die nicht weit talauswärts vom Schmurzbache dicht am Fuße des Bergabhanges entspringt.

Der erste Aufschluß kristalliner Schiefer südlich vom Gschnitzbache findet sich im schluchtartigen Endstücke des Martar, des in die östlichen Vorberge des Tribulaun von Nord her eingreifenden Hochtales. Dieser Aufschluß wurde — obzwar er von ansehnlicher Größe ist, bei seiner sehr versteckten Lage erst bei meinen Detailaufnahmen festgestellt und ist auf Frechs und Pichlers Karten noch nicht angezeigt. Man trifft da einen dickbankigen lichten Augengneis, der stellenweise zahlreiche Quarzknauern enthält. Sein Schichtfallen ist ein mittelsteil gegen ONO bis NNO gerichtetes. Er formt die steilen Seitenwände einer engen Schlucht, durch die der Martarbach in blockerfülltem Rinnsale hindurchschäumt. Höher oben liegt der Gneis im Rinnsale bloß und zeigt sich dort zur Rechten des Bachbettes unmittelbar diskordant überlagert von weißem plattigem Dolomit. Zur Linken sieht man den Dolomit von blättrigen Gesteinslagen durchzogen, die von Eisenocher durchtrümert sind. Dann zeigt sich auch flimmernder tiefgrauer Eisenrahm als Füllmasse feiner Klüfte. Ueberdies treten auf den Kluftflächen reichlich dünne Belage von Hämatit auf. Zur Rechten führt der Dolomit über seinen untersten plattigen Lagen ein chloritähnliches Mineral, teils in feinen Schuppen und Flasern, teils in feinster Verteilung beigemengt und dann das Auftreten apfelgrüner verschwommener Flecken im Dolomite bedingend.

Man sieht den Dolomit über dem Kristallin eine etliche Meter hohe blaßbräunliche Wandstufe bilden, die der Bach in jähem Sturz überwindet; zu seiner Linken fällt über die Stufe ein Quellbächlein ab, das aus dem der Dolomitstufe aufruhenden Schutte entspringt. Auch zur Rechten steigen oberhalb der Dolomitstufe zumeist Halden an und erst weiter oben tauchen Felsen hervor, die das normale Bild des Dolomits im Liegenden der Carditaschiefer bieten. Taleinwärts von der Schlucht des Martarbaches bleibt das Grundgebirge wieder eine längere Strecke weit verhüllt. Die stark zerklüftete Dolomitpyramide der Taisspitze ist von einem mächtigen Schuttmantel umstellt, der bis zur Talsohle hinabreicht.

Gegenüber der Gschnitzer Kirche tauchen dann unterhalb der hoch am Gehänge hinziehenden Basalzone des Dolomits aus dem sie umgürtenden Schutte Gneisfelsen hervor, an denen man 20° Ostfallen erkennt. Gleich weiter westwärts zeigt sich dann das bloßgelegte Grundgebirge wieder in größerem Ausmaße. Es formt die Seitenwände einer kleinen Schlucht, die das Abwasser zweier Quellen führt, die an der Grenze des Kristallins gegen den Dolomit entspringen. Bei diesen Quellen zeigt sich ein tiefgrauer feinschuppiger Zweiglimmergneis mit Quarzlinsen unmittelbar überlagert von lichten Dolomitbreccien, denen ein weißer Dolomitmarmor aufruht. Die Kluftflächen der nur wenig mächtigen Breccie weisen Hämatitbelage und Ueberkrustungen mit Kalzitdrusen auf. Der Dolomit fällt sanft gegen N bis NNW, der Gneis 20—25° nach ONO bis O. Es ist sonach Diskordanz zu erkennen, wenn sie auch nicht auffällig erscheint.

Westwärts von den vorgenannten Quellen nimmt die Schutt- und Vegetationsentwicklung zu, was eine Weiterverfolgung der Gesteinsgrenze hemmt. Dann folgt wieder eine Schlucht, zu deren beiden Seiten das Kristallin in größeren Felsmassen bloßliegt. Auch diese

enge Schlucht, die sich bergwärts in eine weit emporziehende Runse fortsetzt und talwärts einen großen Muhrkegel vorgebaut hat, wird vom Abwasser eines an der Gneis-Dolomitgrenze liegenden Quells durchrauscht. Dieser tritt aus schuppigem Phyllitgneis aus, der 30° gegen NO verflächt. Als Einlagerung in ihm zeigt sich ein eisenschüssiger Glimmerschiefer mit Quarzknauern und nahe der Dolomitgrenze lichtgrauer Augengneis. Der tiefste Dolomitaufschluß ist hier zwar durch ein schmales Schutt- und Rasenband vom Gneis getrennt, doch ist nicht zu bezweifeln, daß auch hier keine Zwischenbildung erscheint. Westwärts von diesem Quellrunst dehnt sich ein fast undurchdringliches Erlen- und Legföhrendickicht aus. Dann folgt oberhalb eines zweiten großen Muhrkegels wieder eine in das Grundgebirge eingefurchte Schlucht, an deren oberem Ende aber keine guten Aufschlüsse zu sehen sind.

Besseren Einblick in die geologischen Verhältnisse an der Gneis-Dolomitgrenze gewinnt man jenseits des nächstfolgenden Gebirgseinschnittes, dessen oberer, schon im Dolomit gelegener Teil Aufrisse eines grauen feinbröckligen Kalkschiefers enthält, bei dem man es anscheinend mit einer ungewöhnlichen Ausbildung der Carditaschichten zu tun hat. An der Westflanke des diesen Einschnitt links begrenzenden Felsspornes folgt über dem Gneis Quarzitschiefer dann Glimmerschiefer, hierauf Dolomit und dann wieder Glimmerschiefer und Dolomit. Es ist hier demnach ein Fetzen von Dolomit in das Kristallin eingeklemmt. Bergwärts schneidet diese Gesteinsfolge an einer kleinen Verwerfung ab. Weist die Dolomiteinklemmung auf starke Störungen hin, so läßt sich doch gerade in ihrer Nachbarschaft erweisen, daß keine weitausgreifenden Verschiebungen stattfanden, die ortsfremden Dolomit mit dem Kristallin in Kontakt gebracht hätten. Den untersten Dolomitlagen sind hier viele Glimmerschuppen eingestreut, stellenweise schließen diese Lagen auch große Häute und Flasern von lichtgrünlichem Glimmer ein. Als besonders reich an solchen Einschlüssen erweist sich eine stark zerworfene Felsmasse neben dem kleinen Wiesenboden, welcher an der Stelle, wo das Berggehänge in das Sondestal umbiegt, gelegen ist. Diese reichliche Beimengung von Bestandteilen seiner Unterlage läßt den Dolomit hier als eine Basalbildung erkennen, die allerdings gerade nicht mehr an jener Stelle ruhen muß, an welcher sie zum Absatze gelangte. In wenigen Dezimetern Höhe über dem Kristallin wird der Dolomit aber schon fast glimmerfrei und nimmt dann sein gewöhnliches Aussehen an. Zugleich wird er dann gut geschichtet, und zwar tritt dickplattige bis dünnbankige Absonderung auf. Seine Lagerung ist an manchen Orten söhlig; im Gesamtdurchschnitte läßt sich ein sehr sanftes östliches Fallen erkennen. An der Grenze gegen den Gneis treten aber lokale Störungen auf, so zeigt der Dolomit ober der erwähnten Einklemmung ein südliches Einfallen unter 25°, weiter westwärts ein 40° steiles Verflächen nach Nord. Die unmittelbare Unterlage des Dolomits wird hier mehrorts durch einen eisenschüssigen Quarzit gebildet, der sich noch als ein Bestandteil des Kristallins erweist und nicht als eine Vertretung des Verrucano zu deuten ist, der ja bekanntlich mehrorts in den Stubaier Alpen als Quarzsandstein und Quarzitschiefer auftritt.

Jenseits des erwähnten Wiesenbodens am Gehängevorsprung zwischen Gschnitz und Sondes, also schon in dem Bereiche dieses letzteren Tales, zeigt sich an der Basis des Dolomits ein muskowitreicher Flasergneis, der in sehr glimmerigen Lagen reichlich kleine rote Granaten führt. Nahe dem genannten Boden weist dieser Gneis die Zeichen starker Quetschung auf. Er zeigt 25° nordöstliches, weiter einwärts nördliches Verflächen. Der Dolomit, der hier in seinen tiefsten Lagen gleichfalls durch Einstreuung vieler Glimmerschüppchen glitzernd wird, bald aber das Aussehen eines fein und gleichmäßig gekörnten weißen Karbonatgesteines annimmt, ist etwa 15° nach NNO geneigt. Die Diskordanz ist hier somit nur wenig ausgesprochen.

Sowohl der Dolomit als auch der Gneis bauen auf der Ostflanke des äußeren Sondestales Hänge von sehr großer Steilheit auf. Das Grundgebirge ist da in bedeutendem Ausmaß bloßgelegt und nur im unteren Teil der Taltrogwand schuttverhüllt. Unter dem Dolomit trifft man an diesen Hängen mehrorts einen feinschuppigen tiefgrauen Zweiglimmergneis, der durch Einstreuung vieler rundlicher Quarzknollen manchen Konglomeraten des Karbons ein wenig ähnlich sieht. Nach oben hin nimmt er, wie dies auch beim erwähnten Flasergneis der Fall ist, eine mehr schiefrige Textur an. Die Grenze gegen den Dolomit wird hier durch einen gelblichen bis weißlichen Quarzitschiefer gebildet, der viele zu Brauneisen verwitterte Schwefelkieskriställchen führt und daher ein gelockertes Gefüge zeigt. Dieses Gestein könnte man vielleicht als eine Zwischenbildung deuten. Die untersten Dolomitlagen weisen die früher beschriebene Beschaffenheit auf. Stellenweise zeigen die Ablösungsflächen des zum Teil gut geschichteten Gesteins einen fast gleichmäßigen Glimmerbelag. Andernorts trifft man Einschlüsse großer Glimmerhäute wie an den Hängen ober West-Gschnitz. Dolomit und Gneis fallen hier im allgemeinen flach gegen NO ein. In den Schutthalden unterhalb der Talwand finden sich auch spärliche Trümmer von durch Beimengung einer chloritähnlichen Mineralsubstanz lichtgrün geflecktem Dolomit, wie er im Martartale oberhalb der Gneisgrenze sich zeigt. Da solcher grüngefleckter Dolomit auch in den Trümmern unterhalb der Dolomitwände östlich vom früher genannten Wiesenboden vorkommt, scheint es sich bei ihm auch um eine für die Dolomitbasis bezeichnende Gesteinsabart zu handeln. Anstehend konnte ich sie aber nicht finden.

Bemerkenswert ist das Auftreten mehrerer schwacher Quellen an der Gneis-Dolomitgrenze zur Rechten des Hochtales von Sondes. Die allgemeine Wasserbewegung ist im Gebirge östlich von diesem Tale entsprechend der Abdachungsrichtung des Kristallins gegen Ost gewandt. Stellenweise kommt es dabei wohl auch zu einem Ueberfließen der Nordkante des Gebirgssockels. Bei den besagten Wasseraustritten handelt es sich aber um Ueberfallquellen auf der der Stromrichtung des Kluftwassers abgekehrten Gebirgsseite. Sie sind so ein kleines Glied mehr in der Kette von Beweisen gegen einen allgemeinen Zusammenhang der Klüfte im Kalke und Dolomit. Im mittleren Abschnitte des Sondestales nimmt die Schuttentwicklung rechts vom Bache zu. Die Halden reichen höher hinan und hüllen den Gebirgssockel mehr und mehr ein. Da, wo die Gneis-Dolomitgrenze

noch bloßliegt, bietet sie ein dem vorhin beschriebenen ähnliches Bild. Sie wurde hier an einer Stelle von Spitz besucht. Er fand da feinkörnigen Biotitgneis, der nach oben zu durch Aufnahme großer Quarzknauern ein verrucanoähnliches Aussehen annimmt. Darüber sah er dünne Bänke von weißem, gelblich anwitterndem, sehr feinkörnigem Quarzit mit Biotitblättchen. Gegen oben schien ihm dieser überzugehen in eine geringmächtige Lage von kieselig-quarzigem Dolomit, dem dann splittriger heller Dolomit folgt. Spitz war geneigt, hier den Quarzit der Trias zuzurechnen. (Jahrb. d. Geol. R.-A. 1919, S. 188.)

Jenseits gewaltiger, sich vom Kreuzjöchl niedersenkender Schutthalden, die das Kristallin gänzlich dem Blick entziehen, kommt dieses unterhalb der Nordwände des Gschnitzer Tribulaun wieder an den Tag, es bleibt aber durch eine breite Schuttzone vom Fuße jener Wände getrennt. Erwähnenswert ist dort das Ausbrechen einer Anzahl starker und sehr kalter Quellen an der Grenze des Gneises gegen den ihm aufruhenden Schutt. Noch mächtiger ist die Schuttentwicklung am Nordhange des Pflerscher Tribulaun und des von ihm zum Goldkappel ziehenden Grates.

O. Ampferer und B. Sander. Ueber die tektonische Verknüpfung von Kalk- und Zentralalpen. (Mit 5 Textfiguren.)

Die Frage nach dem tektonischen Zusammenhang von nördlichen Kalkalpen und Zentralalpen ist durch die Ueberfaltungshypothese zwar in einer neuen Weise beantwortet aber durchaus noch nicht gelöst worden.

Es sind wohl mehr Möglichkeiten dabei ins Auge zu fassen, von denen eine und die andere hier im folgenden kurz besprochen werden soll.

Ich habe in diesen Verhandlungen 1918, Nr. 3, unter dem Titel „Ueber die tektonische Heimatsberechtigung der Nordalpen" die Hauptmerkmale der regionalen Tektonik der Nordalpen zusammengestellt. Aus Raummangel kann ich hier nur auf diese Arbeit verweisen, welche zum Verständnis des weiteren unbedingt nötig ist.

Eine Charakteristik der Zentralalpentektonik läßt sich nach B. Sander in der folgenden Weise geben:

„Vor der Uebersicht einiger Hauptfaktoren, welche die Tektonik eines Zentralalpenschnittes östlich vom Silltal charakterisieren, muß ich der Kürze halber auf die Grundlagen und Vervollständigungen des Folgenden verweisen, welche ich in älteren Arbeiten vielfach erörtert habe und in zwei Arbeiten im Jahrbuch unserer Anstalt (über die Tektonik des Schneeberger Gesteinszuges und über die Tektonik des Tauernwestendes) noch beibringen werde.

Die Tektonik der Zentralalpen ist die Tektonik von Gesteinen, welche unter stetigen Deformationen meist mit Teilbewegung im Kleingefüge bisweilen mit kristalliner Mobilisation des Gefüges die Züge ihres Baues angenommen haben. Diese Tiefentektonik ist nicht verständlich ohne petrographisches Verständnis der tektonischen Gesteinsfazies, welche eben dadurch, daß sie soviele zum Transport großer Massen korrelate Teilbewegung in ihr Gefüge aufgenommen haben, zu

tektonischen Fazies mit dem wechselvollsten Verhältnis zwischen Teilbewegung und Kristallisation wurden. So ermöglicht auch Petrographie als wichtigste Hilfswissenschaft der Tektonik die Analyse der tektonischen Phasen nach ihrem Verhältnis zu den Kristallisationsphasen einzelner Minerale.

Ein den Mechanismus der zentralalpinen Tektonik geradezu beherrschender Umstand ist das blättrige Kleingefüge der weitaus meisten Gesteine, deren blättrige Struktur, mag sie in einem bestimmten Zeitpunkt Feinschichtung oder angedeutete Schieferung (zum Beispiel durch fluidale Gleichrichtung heterometrischer Körner anläßlich der Knetung) gewesen sein, jede Deformation nur weiter ausarbeitete und welche auch die Kristallisation mehr abbildete als verwischte. Ausbildung der Blättrigkeit, nach deren erstem Beginne eine beliebige Deformation des Ganzen Gleitung zwischen den Blättern als korrelate Teilbewegung im Gefüge mit sich bringt, kennzeichnet vor allem die tektonischen Fazies der Zentralalpen und läßt zum Beispiel die alpinen Phyllite unschwer in den noch keineswegs genug bekannten und betonten Gegensatz zu Gesteinen gleichen Kristallisationsgrades in Gebieten ohne Durchbewegung stellen.

Gleitung zwischen den Blättern sehen wir sowohl im Kleingefüge als im tektonischen Gefüge fast aller zentralalpinen Gesteine wirksam. Die Zerlegung aller im phyllitischen Blätterteig mitgekneteten Einlagerungen in Linsen mit Transport in den Blätterflächen, die Einstellung und Gleichschlichtung mit den Blätterflächen, welche auch alle ursprünglich diskordanten Einschaltungen bei der hochgradigen Durchknetung des phyllitischen Teiges erfahren, die Erhaltung der ursprünglichen Gefügeflächen trotz der mannigfaltigsten Umstellung und Umfaltung nach der Regel der Stauchfaltengröße für die Lagen verschiedener Druckleitungsfähigkeit (Stauchfestigkeit), alle diese bezeichnenden Züge hängen von der Tatsache ab, daß im blättrigen Materiale bei beliebiger Knetung die Teilbewegungen als Gleitung zwischen den Blättern erfolgen.

Diese Einsicht erläutert gleichermaßen das Kleingefüge der Phyllite wie das tektonische Gefüge der großen „Zerrflächen" in den Phylliten, die Mikroklivage Fältelung wie die zugehörige Differential-Umfaltung und Ueberfaltung der wieder in das Bewegungsbild noch größerer tektonischer Bewegungen einzuordnenden Teildeckenbildungen.

Der Deformationstypus und die Stetigkeit der tektonischen Deformationen hängt nur vom Größenverhältnis der bewegten Teile zu dem deformierten Ganzen ab. Da nun aber meist bis ins Kleingefüge durchbewegt wurde, so sehen wir ohne Mikroskop dasselbe Bild stetiger Deformation gleichviel ob das Mikroskop die Teilbewegung im Gefüge als rupturelle oder teilweise-fließende erweist. Man kann von Gefügestudien an einer einzigen Kleinfalte u. d. M. auf manche Züge in der zugehörigen großen Tektonik mit Sicherheit schließen, nicht aber von der großen Tektonik auf das Gefüge, wie zum Beispiel Lachmann auf Kristallokinese in mylonitischen Gebieten der Tuxeralpen schloß.

Die Art der Teilbewegung in den tektonischen Fazies, die Größe und Form der innerhalb des Ganzen bewegten Teile und damit die für die Tiefentektonik bezeichnende Stetigkeit der Umformung hängt ab:

1. Vom Materiale mechanisch genommen (vorgezeichnete Gefügeflächen oder nicht).

2. Von Grad und Art der Belastung, unter welcher die tektonische Deformation erfolgt (Größe der Normalspannungen, Ausweichemöglichkeit oder Umschließung, Pressung zwischen festen oder zwischen bewegten Backen).

3. Von der Aenderung der Existenzbedingungen der Minerale (Aenderung von Druck, Temperatur; Reaktionen der Minerale aufeinander und auf zugeführte Lösungen während der Durchbewegung, Oberflächenvergrößerung der Körner, insgesamt: chemische Mobilisation des Gefüges).

Dies sind auch die wesentlichsten Faktoren, welche die Leitfähigkeit im Gestein für gerichtete Spannungen und damit das Auftreten der Regel über die Stauchfaltengröße bedingen oder das Auftreten bloßer faltenförmiger Fluidalstrukturen ohne jene Regel. Auch diese beiden Typen sind in Gebieten mit Tiefentektonik auseinanderzuhalten.

Nach diesen allgemeinen Zügen möge nun einiges Besondere angefügt werden, weil es voraussichtlich auch für andere Gebiete mit Tiefentektonik Bedeutung hat.

Das Westende der Tauerngneise im Tuxerzug ist wie ich in früheren Arbeiten angemerkt habe, mit dem Schneeberger Gesteinszug, mit der alpinodinarischen Kontur und mit dem Engadinerfenster gleichgerichtet, was vielleicht wie die Alpenknickung in einer Phase mit Druckkomponenten quer zum Meridian erfolgte, deren Wirkungen unter anderem als Umfaltung quer zum Streichen saigerer Schiefer im hintersten Pfossental nördlich Meran ersichtlich ist.

Es ist aber eine andere voraussichtlich nicht nur für das Westende der Tauern wichtige Frage wie das anhaltende Einfallen in O—W-Richtung gestreckter und übereinander tektonisch wiederholter Einheiten gegen Westen, mit 20°—30° Neigung der Streckungs-(Faltungs-)Axen zu deuten sei.

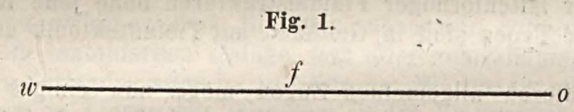
Am Tauernwestende habe ich durch die Kartierung 1 : 25.000 dieses Verhalten in allen Details dargestellt. So verhalten sich die Teilfalten der Tuxer Grauwackenzone mit ihren Marmoren und Dolomiten: sie tauchen unter westlich folgende. So verhielt sich ein Teil der genannten Zone im hinteren Schmirntal (hoher Nopf): Sie taucht unter die westlich folgenden Phyllite des Schmirntals. Diese Phyllite tauchen unter Steinacherjoch und Tribulaun. Die Kalkphyllite des Hobartals unterteufen den westlich folgenden Quarzphyllit mit den Tarntaler Gesteinen des Hippoldkammes, letztere ihrerseits die westlich folgenden Tarntalerkögel; und eben diese Kalkphyllite des Hobartales und damit ein Teil der Tuxer Hauptzone der Phyllite heben sich über dem östlich folgenden Quarzphyllit des Horbergtales mit westfallenden Faltungsaxen aus dem Relief. Es ist die nächste Frage, wie weit sich dieser Bau gegen Osten fortsetzt, ob hier ebenfalls

derartige Teildecken, deren westlichere jeweils über die östlicheren gewalzt sind, N—S streichende Gräben auf den angrenzenden Blättern vortäuschen.

Das für die Tektonik besonders Fragwürdige hierbei ist, daß einem schuppenden O—W-Drucke entsprechende Scharniere oder Schubflächen oder im Kleingefüge entsprechend charakterisierte tektonische Fazies fehlen, daß sämtliche Elemente lediglich die Zeichen meridionalen Druckes mit Streckung und Zerreissung entsprechend ostwestlicher Ausweichemöglichkeit tragen. Die tektonischen Elemente haben den Charakter von Nudeln oder westeinfallenden Stengeln, deren westlichere wie ausgeführt jeweils über die östlicheren gewalzt sind.

Dieses übrigens jedesmal nur durch Detailaufnahmen feststellbare Verhalten, daß ich hier als ein in Deckengebieten mit fluidaler Tiefentektonik vielfach zu erwartendes und bezeichnendes besonders hervorhebe, verliert eben in einem Gebiet mit stetiger fluidaler Deformation vielleicht viel von seiner Fraglichkeit als ein Sonderfall in der folgenden Ueberlegung.

Fig. 1.



Ein tektonischer Transport auf der Erdoberfläche, zum Beispiel die Bildung einer Decke, kann so vor sich gehen, daß die Front der Decke *f* im betrachteten Bereich gleichzeitig vorschreitet oder zum Beispiel rascher in *w*. (Fig. 1.)

Allgemein werden in jeder tektonisch transportierten Masse, deren Dimensionen sich übrigens voraussichtlich während der Bewegung ändern (schon dadurch, daß in der Horizontalen und Vertikalen Neues mitbewegt wird und Anderes stehen bleibt), Geschwindigkeitsdifferenzen benachbarter Teile in der Horizontalen und Vertikalen vorhanden sein und sowohl in oberen als tieferen Niveaus Beispiele für jene Kategorie von Teilbewegungen erzeugen, welche mit ihrer nach dem Niveau wechselnden technologischen Charakteristik und ihren Beziehungen zu geologischen Faktoren (welche zum Beispiel wie die Massengesteine Bedingungen größerer Tiefe in höhere Niveaus bringen) nebeneinander zu stellen der allgemeinen Tektonik vorbehalten ist.

Derartige Geschwindigkeitsunterschiede und hierzu korrelate Deformationen werden auftreten wo der Massentransport zum Beispiel in *o* der Textfigur 2 abklingt. Ferner werden sich allgemein bei gleitenden Transporten die oberen belastenden Massen leichter, früher und schneller bewegen als die tieferen und es werden sich in solchen Fällen die Bewegungen höherer Niveaus in den tieferen abbilden im Gegensatz zu anderen Fällen.

Der Geschwindigkeitsunterschied zwischen *w* und *o* bringt mit sich, daß westlichere Teildecken östlichere überholen. Der Geschwindigkeitsunterschied in der Vertikalen bringt mit sich, daß höhere Teil-

decken tiefere überholen. Westliche höhere werden über tiefere östliche Teile gehen.

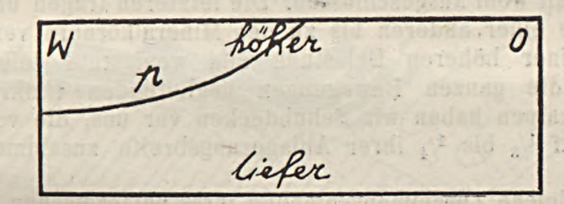
Bezeichnet *p* in der Figur 2 einen Bewegungshorizont von dem wir ausgehen, so besitzt derselbe die Tektonik einer bestimmten Tiefenstufe, deren es ja nicht weniger gibt als andere Tiefenstufen, wofür ich die entscheidenden Faktoren gelegentlich mehrfach erörtert habe.

Für die Verlegung von *p* während der Bewegung bestehen folgende Möglichkeiten:

Eine Verlegung in die Tiefe, welche der Versenkung überdeckter Areale in größere Tiefen entspricht;

eine Verschiebung des ausstreichenden Zweiges nach *w* oder *o* je nach der Verringerung oder Vergrößerung des Transportes in dieser Dimension.

Fig. 2.



Es ergibt sich von dieser Ueberlegung aus unschwer die Möglichkeit, daß von *p* aus gerechnet die tieferen und östlicheren Teile überholt und von Teildecken überwalzt werden. Die Gelegenheit zum Fortschreiten eines solchen Vorganges und mehrfachen Wiederholungen ist sowohl durch Abklingen als durch Tiefergreifen der ganzen Bewegung gegeben und Gelegenheiten zu außerordentlichen Komplikationen ergeben sich, welche in Profilen nur durch sehr verwickelte und selbst gekreuzte Bahnen darstellbar wären; wenn anders die Wege der Transporte und nicht nur irgendwelche Verbindungslinien von stratigraphisch Zusammengehörigem gezeichnet werden sollten, was zuwenig grundsätzlich unterschieden wird. Es ist technologisch zu erwarten, daß hierbei im Niveau stetiger Deformation Wirbel (Schmidt) und Einwickelungen eine größere Rolle spielen. Aus allen Möglichkeiten ist noch die Wahrscheinlichkeit hervorzuheben, daß anläßlich der Verlegung von *p* der Tektonik einer bestimmten Tiefenstufe eine tiefere mit charakterisierbaren Kennzeichen aufgeprägt wird. In der Analyse dürfte hier die bei vielen Gelegenheiten bereits lange geübte und im Jahre 1916 von Heim als aussichtsvoll empfohlene petrographische Richtung in der Tektonik ebenfalls weiter führen.

Eine mechanisch heterogene Schwelle würde die skizzierten Erscheinungen aus den Geschwindigkeitsdifferenzen, Ueberholung in Wirbeln, Einwickelungen und sich kreuzende Bahnen in derselben Weise lokalisieren, hervorrufen und ändern, wie dies für das Strömen überhaupt gilt.

Es ist eine vom Tauernwestende aus auf die Tauern auszudehnende Frage wie weit sich durch derartige Ueberlegungen die

Tiefentektonik der Tauern als Störungsbild mit Niveaus ungleichseitiger und ungleichschneller Bewegung erfassen läßt so wie das Tauernwestende, ohne daß man die einander in O—W-Richtung unterteufenden Teildecken in der Alpenmasse ins Unbestimmte fortsetzt. Jedenfalls ist hiermit außerhalb der Annahme von Ostwestschub ein Erklärungsprinzip für die Diskontinuität von Decken quer zur Transportrichtung grundsätzlich und der Deckenscholastik gegenüber vorsätzlich, berührt."

Die Unterschiede in der Bauweise der Kalk- und Zentralalpen sind so wesentlich, daß es nicht angeht die Bewegungslinien des einen Gebietes auf das andere anzuwenden und einfach zu übertragen. Insbesondere bietet eine graphische Darstellung der Bewegungszonen von fließender Deformation kaum zu überwindende Schwierigkeiten.

Eine regionale tektonische Gleichstellung von Kalk- und Zentralalpen ist somit wohl ausgeschlossen. Die letzteren tragen unverkennbar das Gepräge einer anderen bis zu den Mineralkörnern vertieften Bewegtheit, einer höheren Belastung und wenigstens teilweise einer mächtigen, die ganzen Bewegungen begleitenden Umkristallisation. In den Kalkalpen haben wir Schubdecken vor uns, die von S und SO her etwa auf $^1/_3$ bis $^1/_4$ ihrer Ablagerungsbreite zusammengeschoben wurden.

Eine gleiche Zusammenschiebung ihres paläozoischen und kristallinen Untergrundes würde eine ungeheure Schwellung ergeben, die nicht besteht. Also greift der Schuppenbau der Kalkalpen nicht in den Untergrund hinab.

Die Basis der kalkalpinen Decken bilden die ungemein gleitfähigen Massen des Buntsandsteins. Sie stellen ein Hauptmotiv der Abspaltung der kalkalpinen Decken von ihrem Untergrunde dar.

Eine Ableitung der kalkalpinen Decken aus einer in ihrem Inneren befindlichen Wurzelzone im Sinne von C. Lebling ist nicht möglich.

Gegen eine Herleitung der ganzen Nordalpen von der Südseite der Zentralalpen im Sinne der Ueberfaltungshypothese sprechen sehr viele Aufnahmsbefunde und theoretische Bedenken. Eine Ueberrollung der Kalkalpen in großem Stile hat sicherlich nicht stattgefunden.

An der Grenze von Kalk- und Zentralalpen wechselt zugleich mit dem Baumateriale auch die Bauweise.

Wir treten aus einer Zone brechender Tektonik in eine von fließender Tektonik.

Die Ueberfaltungshypothese hat diese Umstände nur insoferne berücksichtigt, als ja bei dem Ueberfaltungsvorgang die zentralalpinen Decken unter der gewaltigen Belastung und Bewegung der darüber nordwärts vordringenden kalkalpinen Decken gebildet sein sollen.

Wenn man nun aber zu der Anschauung kommt, daß die Nordalpen zwar hin und hin aus mehrfach übereinander liegenden Schubmassen bestehen und also ein kompliziertes Abscherungsdeckensystem vorstellen, aber trotzdem nicht von der Südseite der Zentralalpen abzuleiten sind, sondern immer auf deren Nordseite lagen, so erhebt sich neuerdings die Frage nach der tektonischen Verknüpfung dieser beiden mächtigen Gebirgsstränge. Für das Verständnis der Tektonik

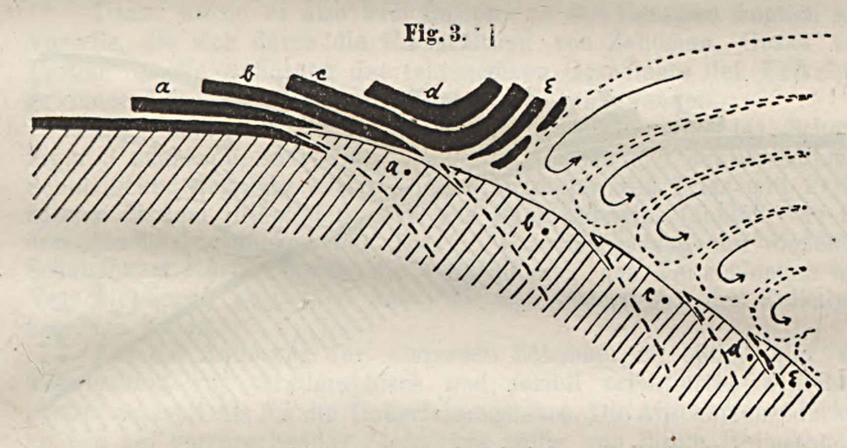
der Alpen scheint es nötig neben der so ziemlich ausschließlich betrachteten Faltung und Schiebung in einer Niveaufläche und zwischen starren Backen dieselben Erscheinungen unter der Voraussetzung von beweglichem Untergrund und veränderlichen Backen zu studieren.

Es scheint, daß die Gebirgsbildung durch die Schaffung von tiefen Einsenkungen eingeleitet wird, gegen die hin dann unter Umständen gewaltige Ueberfaltungen und Ueberschiebungen ausgelöst werden.

Die Faltungen und Ueberschiebungen nehmen also von erhabenen Stellen ihren Ausgang und richten sich gegen Senkungen zu, die sie aufzufüllen streben.

Die Faltungen und Schiebungen finden also gar nicht in einer und derselben Erdgewölbezone statt, sondern sind zu großem Teile

Fig. 3.



a b c d e = Schubdecken der nördlichen Kalkalpen.

a. b. c. d. e. = Ursprüngliche Heimatsbereiche der Schubdecken *a b c d e*, von denen sie durch die von S kommenden Ueberfaltungsdecken abgeschürft und gegen N übereinander geschoben wurden.

einem Fließen und Ueberrollen vom Höheren zum Tieferen zu vergleichen, das allerdings unter offenbar schwerer Belastung vor sich ging.

Die Faltung und Schiebung wäre so nicht allein durch Zusammenpressung, sondern auch durch Bildung großer Einsenkungszonen belebt.

Wenn die Gebirgsbildung nach dieser Auffassung die Existenz von großen Einsenkungszonen als wesentlichen Faktor enthält, so ist die Mitbeteiligung des Meeres an dem ganzen Vorgang eine unabweisbare.

Diese Einsenkungszonen würden außerdem ungefähr die Grenze zwischen der eigentlichen Ueberfaltungs- und Ueberrollungszone und einer dagegen mehr sekundären Begleitzone bilden.

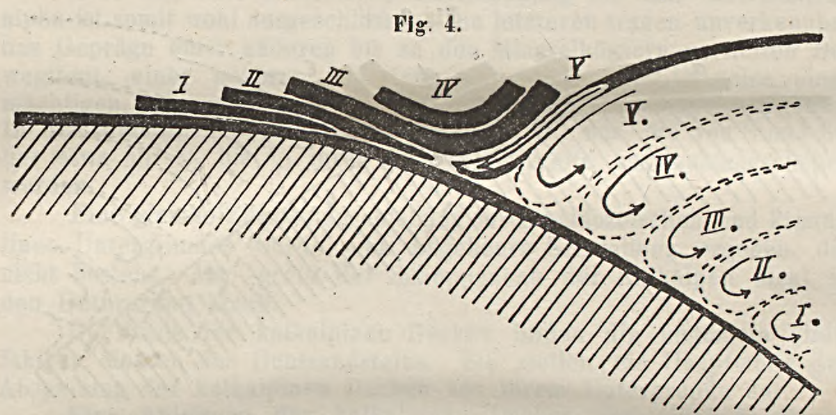
Diese Begleitzonen könnten entweder wie Figur 3 andeutet, als reine Abschürfungsdecken oder wie Figur 4 annimmt, als reine Abspaltungsdecken entwickelt sein und würden gleichsam als Nebenprodukte vor der Stirne der Ueberfaltungszone liegen. Wahrschein-

licher ist es, daß diese Begleitzonen sowohl Bestandteile der Abschürfung vom Untergrund als auch solche der Abspaltung vom Hangenden der Ueberfaltungszone enthalten.

Diese beiden mechanischen Deutungen der Begleitzonen unterscheiden sich von einander einmal dadurch, daß die eine ihr Schollenmaterial aus dem Untergrunde, die andere aus dem Hangenden der Ueberfaltungszone entnimmt, weiter aber auch noch darin, daß bei der einen die Loslösung der Schollen durch Abschürfen, bei der anderen hingegen durch Abrollen stattfindet.

Legt man einer Auflösung der ostalpinen Tektonik diese Formeln zugrunde, so hätte man als primäre Ueberfaltungszone nur die zentralalpinen Decken, denen als sekundäre Begleitzone im Norden unsere kalkalpinen Decken gegenüberständen.

Fig. 4.



I II III IV V = Schubdecken der nördlichen Kalkalpen.

I. II. III. IV. V. = Ueberfaltungsdecken von derem Hangendem nacheinander die Schubdecken I II III IV V wie starre Schilde abgelöst wurden, während die tieferen Zonen sich überrollten.

Eine Herbeziehung der kalkalpinen Decken von der Südseite der Zentralalpen wird völlig überflüssig.

Die Kalkalpen sind als Abschürfungsdeckensystem erklärt.

Die Zentralalpen besitzen dagegen eine genetisch andere, tiefer greifende Mechanik, bei der wohl auch mächtige magmatische Umwälzungen mit im Spiele waren.

Die hier für den Alpenbau vorgeschlagene Scheidung in primäre Ueberfaltungszone und sekundäre Begleitzone hat aber noch mehrere weitreichende Konsequenzen.

Zunächst ergibt sich, daß bei dieser Deutung des Alpenbaues das Ausmaß der durch Faltung und Schiebung bewirkten Schrumpfung etwa auf die Hälfte herabsinkt.

Wenn wir den Zusammenschub in der primären Ueberfaltungszone und in der sekundären Begleitzone messen, so haben wir gleichsam an zwei verschiedenen Maßstäben dieselbe Schrumpfung abgelesen. Nur die Zusammenfaltung der primären Zone stellt einen wirklichen

Schrumpfungsbetrag vor, während wir in der Begleitzone im wesentlichen nur wieder denselben Betrag in einer anderen Form vor uns haben.

Diese Erkenntnis gibt uns ein Mittel in die Hand, in Zukunft den wahren alpinen Schrumpfungsbetrag genauer zu bestimmen, da man dazu gleichsam zwei Maßstäbe zur Verfügung hat, die sich gegenseitig zu ergänzen vermögen.

Eine andere Konsequenz eröffnet sich auf zeitlichem Gebiete.

Wenn die Zentralalpen, das schiebende, also motorische Gebiet, die Kalkalpen das geschobene also passive Gebiet vorstellen, so können wir die in den Kalkalpen mit Hilfe ihrer viel reicher gegliederten Sedimentfolge abgelesenen zeitlichen tektonischen Ereignisreihen unmittelbar auf die damit gekuppelten Zentralalpen übertragen.

Damit würde es also zum Beispiel in den Ostalpen möglich alle Vorteile, die sich durch die Einschaltung von Zenoman, Gosau und Tertiär für die Auflösung der tektonischen Geschichte der Kalkalpen gewinnen lassen, auch auf die Zentralalpen anzuwenden.

Legt man der Auflösung der alpinen Tektonik das Schema Figur 3 zugrunde, so vollzieht sich die Abschürfung der nordalpinen Schubdecken ungefähr entlang der Grenzregion von Trias und Paläozoikum in dem Hauptgleitniveau des Buntsandsteins (ähnlich wie bei den Abscherungsdecken des Jura!). Die Begrenzung der einzelnen Schubmassen dürfte durch die Vorzeichnung von Verwerfungen und Verschiebungen geschehen sein, die den Untergrund der Kalkalpen betroffen haben.

Für die Auflösung der einzelnen Schubkörper bleibt hier die Verwendung von stratigraphisch und faziell orientierten Schichten ebenso wertvoll als für die Ueberfaltungslehre. Die Abschürfungsdecken können bei entsprechender Steigerung völlig von ihrem Heimatboden abgelöst und auf fremden Grund verladen werden.

So besteht nach meiner Ansicht zwischen den nordschweizerischen Decken, die ganz auf Flyschboden liegen, und unseren Nordalpen, die noch teilweise auf ihrer alten Bildungsstätte lagern, nur ein gradueller Unterschied.

Wichtiger erscheint mir der Unterschied in der Form der Schubfläche zu sein, die in der Schweiz eine mächtige Aufwölbung (Aarmassiv . .) bildet, während sie in den Ostalpen scheinbar gleichmäßig in die Tiefe greift.

Durch die Ueberschreitung dieser hohen Grundschwelle und das Abgleiten auf deren Nordseite — Figur 5 — haben die nordschweizerischen Schubdecken einen Zustand von Selbständigkeit und lebhafter Fließformung erhalten, der unseren ostalpinen Schubmassen so gut wie unbekannt ist.

Außerdem spricht auch noch der große generelle Materialunterschied ein entscheidendes Wort. Man kann dies aus den schweizerischen Profilen deutlich genug herauslesen.

Wo in ihren Decken zum Beispiel die mächtigen starren Massen des Verrukano erscheinen, verschwindet sofort die lebhafte Faltzeichnung und wir haben dieselben schweren, schlichten Schubmassen wie in den Ostalpen vor uns.

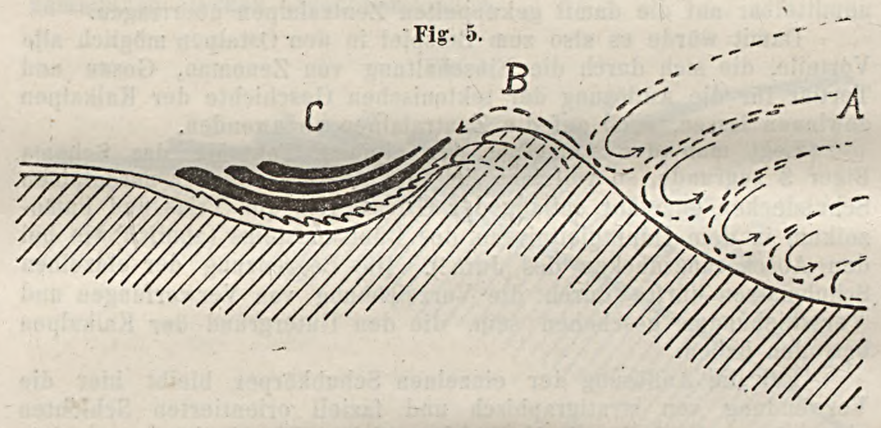
Die gewaltigen, gleichmäßigen, wenig geschichteten Kalk- und Dolomitmassen unserer Nord- und Südalpen zwingen die Tektonik durch ihr Material zur Verwendung von ruhigen, einfach gegliederten Bewegungsformen.

Soweit sich heute die Verhältnisse überblicken lassen, scheinen beim Aufbau der kalkalpinen Decken vorzüglich Abschürfungsschollen des sinkenden Untergrundes übereinander geschoben zu sein.

Indessen ist an der Südgrenze und in der Grauwackenzone eine Mitbeteilung von Abspaltungsdecken nach Schema Figur 4 nicht ausgeschlossen.

Wären die ganzen Nordalpen nach dieser Mechanik entstanden, so hätten wir eine ungemein durchsichtige Beziehung zwischen den

Fig. 5.



A = Gebiet der Ueberfaltungsdecken.
B = Ueberfahrene und überwältigte Grundschwelle.
C = Abschürfungsdecken, welche von *A* über *B* vorgeschoben wurden und von da selbsttätig in die Tiefe glitten.

kalkalpinen Schubdecken und den tieferen Gneisdecken, indem etwa jeder Gneisdecke eine abgespaltene Hangenddecke entsprechen würde und umgekehrt.

Es wären also die kalkalpinen Decken gleichsam die abgewickelten Schilde der tiefen Gneisdecken, welche auf den Rücken dieser Rollen gegen Norden getragen wurden.

Leider ist diese einfache Abwicklung ebensowenig vorhanden gewesen wie das Bild der einheitlichen Geosynklinale.

Wenn man die Nordalpen als ein System von Abschürfungs- oder Abscherungsdecken des Untergrundes auffaßt, so hat man gegenüber dem Bauplan der Ueberfaltungshypothese ein weit geringeres Maß von Materialbeanspruchung und vor allem keine regionale mehrfache Umbrechung nötig. Ebenso kann man die heutigen Formen mit einem weit kleineren Betrag von Abtragung aus den ursprünglichen Bauformen ableiten. An allen wichtigeren Schubflächen ist die Möglichkeit zur Förderung von Schubschollen aus dem paläzoischen oder kristallinen Untergrund gegeben.

Ebenso besteht eine gleiche Möglichkeit für das Aufdringen von erzführenden Dämpfen und Lösungen in die Baufugen der Schubdecken.

Die Lage der Haupterzführung entlang der Grenze von Kalkalpen- und Grauwackenzone kann für diese Deutung der Tektonik gleich in Anspruch genommen werden.

Natürlich würde sie ein verhältnismäßig junges Alter der Erzlagerstätten zur Voraussetzung haben was aber vielfach durch die mittelbare oder unmittelbare Beziehung zu den großen, jungen Schubflächen recht wahrscheinlich gemacht wird.

Es ist nicht zu übersehen, daß nach dieser Auflösung der ostalpinen Tektonik in eine primäre Tieffaltungszone und dazu mehr sekundäre Begleitzonen (im Norden und im Süden) eben diese Begleitzonen doch den Charakter von etwas mehr Nebensächlichem erhalten.

Auch erscheint uns eine Gebirgsbildung mit wesentlich schmäleren oder gar nicht entwickelten Begleitzonen als nicht unmöglich.

Ein wesentlicher Unterschied im Bauplan der Ost- und Westalpen ist nicht vorhanden. Es sind die Erfahrungen beider Alpengebiete zum weiteren Fortschritt gleich zu verwenden. Der Unterschied dieser beiden Alpenflügel liegt vielmehr in ihrem sehr verschiedenen Alter und Baurythmus.

Die Ostalpen sind als Gebirgsbogen beträchtlich älter.

Zur Zeit der gewaltigen, vorgosauischen Ueberfaltungen und Schuppungen lag in der Schweiz noch ruhig sedimentierendes Meer. Diese alten vorgosauischen Bewegungen sind aber in unseren Nordalpen bis gegen Vorarlberg hin nachweisbar.

Sie brechen also gleichsam erst an der Grenze der Ostalpen ab und zeigen an, daß man es hier nicht mit einer sehr langsam von Osten gegen Westen vorschreitenden Welle der Gebirgsbildung zu tun hat, wenn auch das Ausmaß dieser Bewegungen westwärts sich zu vermindern scheint.

Schon aus diesem Grunde muß die tektonische Grenze zwischen Ost- und Westalpen ein hohes Alter besitzen.

Literaturnotiz.

H. Höfer-Heimhalt. Grundwasser und Quellen. Eine Hydrogeologie des Untergrundes. II. Aufl. 198 S. Mit 66 Abbildungen. Verlag von F. Vieweg und Sohn. Braunschweig 1920.

Dieses Buch, das sich an jenen Kreis von Wissensdurstigen wendet, denen die Darstellungen der Hydrologie in den geologischen Lehrbüchern zu knapp und die in den Spezialwerken über Wasserversorgung zu ausführlich erscheinen, ist jetzt in zweiter Auflage erschienen. Sie weist bei gleicher Anordnung des Stoffes gegenüber der ersten in mehreren Belangen wichtige Ergänzungen auf. Die drei Abschnitte über Verdunstung, Abfluß und Versickerung erfahren eine Bereicherung durch mehrere dem Leser gewiß willkommene Zusätze und Einfügung neuer Tabellen. Bei Besprechung der Kondensationshypothese wird nun auch der bekannten Versuche Krügers gedacht. Vielleicht hätte auch noch ein Hinweis auf die Untersuchungen Mezgers, betreffend die Existenz einer von der Luftströmung unabhängigen Dampfströmung Platz finden können, durch

welche die gegen eine alleinige Gültigkeit der Infiltrationstheorie sprechenden Umstände ohne Zurückgreifen auf Volgers Irrlehre erklärbar würden.

Von großem theoretischem Interesse ist die nach Erwähnung des juvenilen Wassers erfolgende Aufstellung des Begriffes „fossiles Wasser". Der Autor versteht darunter das mit dem Erdöl vorkommende Salzwasser, ein chemisch (durch Reduktion der Sulfate) zum Teil umgewandeltes Meerwasser, welches zur Zeit der Anhäufung des tierischen Materials (zwecks Oelbildung) infolge der Transgression fast gleichzeitig mit diesem in der Erdkruste eingeschlossen und der Zirkulation entzogen wurde. Es entspricht dem cannot water der amerikanischen Geologen. Das Wort „fossil" ist hier nicht wie bei dem „fossilen Eis" an der Nordküste Ostsibiriens nur überhaupt zur Unterscheidung von rezent gebraucht, sondern in streng geologischem Sinne genommen, da ja das Erdölwasser von sehr hohem, bis frühkambrischem Alter sein kann.

Im Abschnitt über das Grundwasser ist ein Kapitel „Die Grundwasserdecke" eingeschoben, in welchem die Erscheinungen der Grundluft und Bodennebel sowie die Bakterienführung der obersten Bodenschichten zur Erörterung gelangen. Im Kapitel über das Verhalten des Grundwassers zum Tagwasser fand die bekannte Formel Aufnahme, welche die Beziehungen zwischen Menge und Temperatur von Grund- und Flußwasser in solchen Brunnen aufzeigt, die unter der Einwirkung von Flußläufen stehen. Slichters Methode der Geschwindigkeitsmessung wird etwas ausführlicher besprochen und durch zwei Diagramme erläutert. Dem Grundwasser der Dünen ist jetzt ein eigenes Kapitel gewidmet. Sehr bemerkenswert erscheint eine vom Autor vorgenommene neue Klassifizierung der Quellen, welche der Vielgestaltigkeit der Phänomene gerechter wird als die bisherigen Einteilungsversuche. Es werden unterschieden:

I. Abfallende Quellen: *A.* Gehängequellen: *a*) Gletscherquellen, *b*) Schuttquellen, *c*) Lavaquellen, *d*) Tuffquellen, *e*) Gehängemoorquellen. — *B.* Grundwasserquellen. — *C.* Schichtquellen: *a*) Grenzschichtquellen, *b*) Schichtfugenquellen, *c*) Flözquellen. — *D.* Ueberfallquellen: *a*) Solche im engeren Wortsinne, *b*) Sackquellen. — *E.* Höhlenquellen. — *F.* Abfallende Spaltenquellen (Gipfelquellen).

II. Aufsteigende Quellen: *A.* Hydrostatische Druckquellen. *a*) Artesische Schichtquellen, *b*) Artesische Schichtverwurfquellen, *c*) Spaltenverwurfquellen. — *B.* Gas- und Dampfquellen.

Die Bezeichnungen sind wohl alle leicht verständlich. Eingehender als in der ersten Auflage werden die Thermen besprochen und es wird bei der Erörterung der Frage nach dem juvenilen Ursprunge derselben den neueren von Knebel und Thoroilden, Mache und Bamberger und Gautier entwickelten Anschauungen volle Würdigung zuteil. Auch die radioaktiven Quellen sind ausführlicher erwähnt. Was dem vorliegenden Buche auch in seiner neuen Form besonderen Wert verleiht, ist, daß es sich auf langjährige und vielseitige eigene Beobachtungen und praktische Erfahrungen des Autors stützt. (Kerner.)

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



95

VERHANDLUNGEN
der Geologischen Staatsanstalt.

Nº 8, 9 Wien, August und September 1920

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Vorgänge an der Anstalt.

Mit Erlaß des Staatsamtes für Unterricht vom 13. Juli 1920, Zahl 13703, wurde der Chefgeologe der Geologischen Staatsanstalt, Oberbergrat Dr. Julius Dreger zum Vizedirektor dieser Anstalt ernannt.

Mit Erlaß desselben Staatsamtes vom 30. Juni 1920, Zahl 9059 wurde die Kanzleioffiziantin an der Geologischen Staatsanstalt Margarete Girardi zum Offizial in der X. Rangsklasse und der Zeichner Franz Huber zum Kanzlisten in der XI. Rangsklasse der Staatsbeamten ernannt.

Ferner wurde mit Erlaß des gleichen Staatsamtes vom 14. Juli 1920, Zahl 13565, Herr Oskar Lauf von der kartographischen Abteilung der Geologischen Staatsanstalt zum Vorstand derselben ernannt.

Eingesendete Mitteilungen.

Fritz Härtel. Stratigraphische und tektonische Notizen über das Wocheiner Juragebiet. (Mit 3 Textfiguren.)

Während der geologische Aufbau der sogenannten julischen Voralpenzone, das heißt etwa der Region des Bača- und mittleren Isonzotales, durch zahlreiche Arbeiten von F. Kossmat bekanntgeworden ist[1]), liegen ausführlichere Angaben über die julischen Hochalpen — mit Ausnahme der interessanten Umgebung von Raibl — seit Dieners „Beitrag zur Geologie des Zentralstockes der julischen Alpen"[2]) überhaupt nicht vor. 1899 begann F. Teller die Neukartierung dieses Gebirgsteiles und veröffentlichte deren erste Ergebnisse in den seither gegebenen Jahresberichten des Direktors in dieser Zeitschrift; leider war es ja Teller nicht mehr vergönnt, seine der Vollendung schon nahe gerückte Aufnahme des Blattes Radmannsdorf zum Abschluß zu bringen. Zum Zwecke eines speziellen Studiums der noch sehr wenig bekannten Juraablagerungen in den julischen Hochalpen, besonders in der Umgebung der Wochein, die ich im Jahre 1914

[1]) Vgl. darüber die Zusammenstellung in F. Heritsch, Verzeichnis der geol. Literatur der österr. Alpenländer, Leoben 1914, S. 64.
[2]) Jahrb. d. Geol R.-A., Wien 1884.

teilweise auch aus eigener Anschauung kennen lernte, stellte mir Herr Prof. Kossmat die Aufnahmenotizen Tellers, ferner auch seine eigenen, in diesem Gebiet gesammelten Erfahrungen zur Verfügung; dafür, ebenso wie für seine Ratschläge bei der Durchführung meiner Arbeit spreche ich Herrn Prof. Kossmat auch an dieser Stelle meinen Dank aus. Die folgenden Seiten enthalten nur eine gedrängte Darstellung der Juragebiete im östlichen Teil der julischen Hochalpen, da es vorläufig nicht möglich ist, meine Untersuchungen, die einen Ueberblick über die Juraformation der gesamten Julischen Alpen sowie eine genauere Beschreibung der Wocheiner Liasfauna geben sollten, im vollen Umfange zum Druck zu bringen.

I. Stratigraphische Bemerkungen.

Der größte zusammenhängende Jurakomplex im Bereich der julischen Hochalpen, der als Kerschdorfer Juramulde bezeichnet werden soll, füllt in Form einer nach Süd überkippten Synklinale den Raum zwischen der Alpe Blatice im Westen, dem Steilhang oberhalb Mitterdorf bis Na Jele im Norden, dem Junat vrh östlich von Koprivnik und reicht im Süden etwa bis zu den Orten Wälschgereuth, Brod und Wittnach. Er besitzt südlich der Save noch einen kleinen Ausläufer gegenüber der Bahnstation Wocheiner Feistritz; ferner gehört zu ihm auch die durch die Triasscholle der Babna gora abgetrennte Juraregion bei Neuming, die anscheinend ebenfalls einen gegen Süd überstürzten Muldenbau aufweist.

Während sich Ausdehnung und Lagerungsverhältnisse des soeben umschriebenen Juragebietes dank zahlreicher, meist durch die Wasserläufe geschaffener Anschnitte kartographisch recht genau festlegen lassen, gilt dies in viel geringerem Maße für die Juraablagerungen, die sich in der Nähe von Goriusch und auf der Poklukahochfläche im Umkreis der Punkte Na Siucu und Pri Goreljeh und nordöstlich des Forsthauses Mrzli studenec am Ribšicabach finden. Hier bedingen die ausgedehnten Moränenreste wie auch die dichte Wiesen- und Walddecke, die das ganze flachwellige Poklukaplateau überzieht, einen großen Mangel an guten Aufschlüssen, wodurch eine genaue Kartierung fast ausgeschlossen erscheint.

Das unmittelbare Liegende der Wocheiner Juraserie bilden überall die mächtigen Kalkmassen der oberen Trias. Sie sind normalerweise als geschichteter Dachsteinkalk entwickelt, besitzen aber nicht selten auch dolomitischen Charakter. Häufig treten darin Massen von korallenführenden Riffkalken, mehrfach auch solche von Breccienkalken und Oolithen auf. Letztere, die zum Beispiel östlich des Bahnhofs Wocheiner Feistritz und bei Lepence sowie in der Gegend zwischen Jereka und Koprivnik anstehen, wurden von Teller für jurassisch gehalten, entsprechen aber, obwohl sich der paläontologische Beweis dafür bisher noch nicht erbringen ließ, höchst wahrscheinlich den petrographisch ganz identischen und karnische bis norische Fossilien führenden Kalken, die im Wocheiner Tunnel angetroffen wurden.[1])

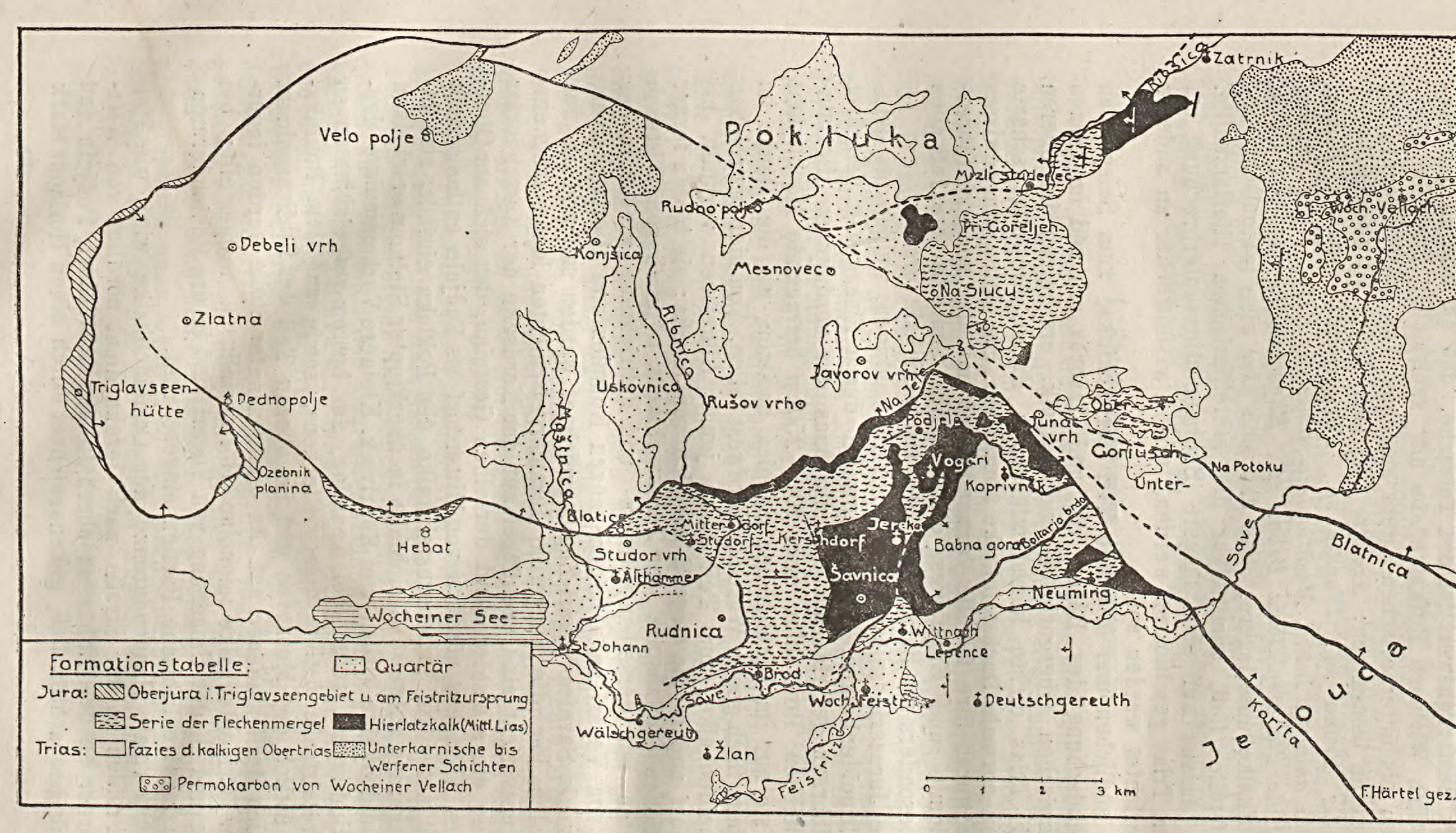
[1]) F. Kossmat, Geol. des Wocheiner Tunnels, Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Wien 1907, S. 9.

Besonders bemerkenswert ist die Tatsache, daß am Südfuß der Šavnica westlich Wittnach Riffkalkbänke mit zahlreichen Fossilien oberkarnischen bis unternorischen Alters anstehen. Von diesen konnte ich unter anderen bestimmen: *Arcestes Ciceronis Mojs.*, *Paracladiscites cf. multilobatus Bronn sp.*, *Placites sp.*, *Purpuroidea excelsior Koken*, *Cassianella angusta Bittn.*, *Mysidioptera spinescens Bittn.*, *Mysid. inversa Bittn.*, *Halorella amphitoma Bronn sp.*, *Rhynchonella juvavica Bittn.* Diese Riffkalke unterlagern, ohne daß sich hier eine tektonische Störung feststellen ließ, unmittelbar die mittelliasischen Hierlatzkalke. Es muß daraus auf eine längere Sedimentationsunterbrechung am Ende der Trias geschlossen werden, wovon ausführlicher an anderer Stelle berichtet werden soll.

Im südlichen und östlichen Teil der Pokluka, zum Beispiel an der Südabdachung des Rušov vrh und Javorov vrh und im ganzen Gebiet zwischen Obergoriusch und Zatrnik, erscheinen im oberen Teil der Trias dichte hornsteinführende Kalke, die ohne scharfe Grenze in normale Dachsteinkalke übergehen. Sie bieten ein gewisses Interesse durch ihre fazielle Verwandtschaft mit der hornsteinführenden Dolomit- und Kalkfazies, die auf der Südseite der Julischen Alpen, besonders im Bačagebiet, den Dachsteinkalk ersetzt.

Die Juraserie selbst beginnt mit dickbankigen, weißen bis gelblichen Crinoidenkalken, die stellenweise durch Eisengehalt fleischrot oder gelbbraun gefärbt sind und durchaus der nordalpinen Hierlatzfazies gleichen. Ihre volle, etwa 200—250 *m* betragende Mächtigkeit dürften sie nur im Bereich der Šavnica besitzen, wo die Bänke im allgemeinen flach gegen West bis Nordwest fallen. Von hier aus reichen die Crinoidenkalke, zum Teil durch junge Alluvionen verhüllt, bis Kerschdorf und in die Gegend nördlich von Jereka; sie bilden ferner den östlichen Steilabsturz der Jerekaschlucht nördlich von Wittnach und treten mit derselben Streich- und Fallrichtung wieder in der Anhöhe von Vogari auf. Diesem ganzen Komplex von Hierlatzkalken, der kurz als Šavnica-Vogari-Zug bezeichnet werden soll und in den von Norden her die jüngeren Juramergelschichten lappenartig eingreifen, entspricht als Gegenflügel auf der Nordseite der Kerschdorfer Juramulde ein schmales Band derselben Gesteine, das sich am Oberrande des Abhanges nördlich von Mitterdorf bis Podjele entlang zieht und steil unter die Triashornsteinkalke der Pokluka einfällt, also inverse Lagerung aufweist. Gleichfalls in überkippter Stellung erscheinen die Crinoidenkalke östlich von Koprivnik. Kleinere Vorkommnisse derselben Bildungen treten bei Neuming, am besten aufgeschlossen an der Savetalstraße östlich dieses Fleckens, sowie auf dem Poklukaplateau östlich des Mesnovec und im oberen Teil der Ribšicaschlucht nordöstlich Mrzli studenec auf. An letztgenannter Stelle wurden innerhalb der Crinoidenkalke einzelne Hornsteinlinsen festgestellt; bei Neuming und in der Umgebung von Vogari sind in die Echinodermenbreccien lokal oolithische Partien eingeschaltet.

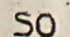
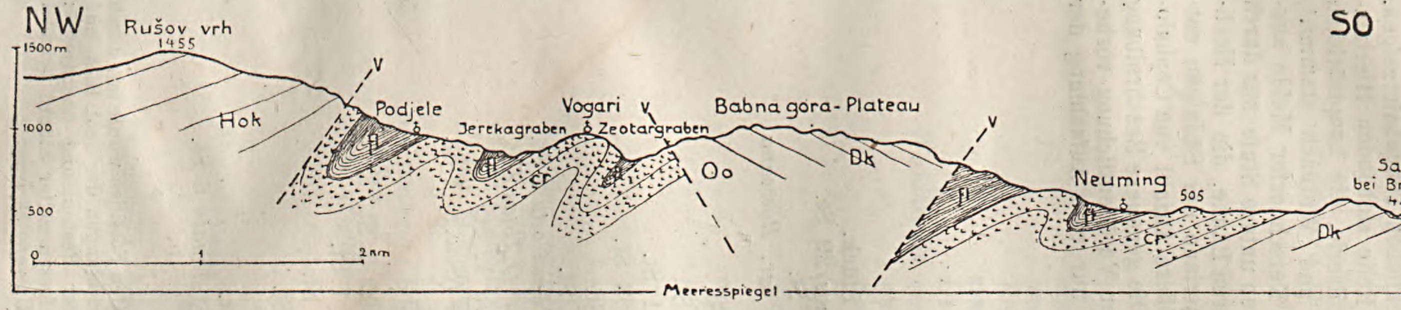
Die normale Hangendgrenze der Crinoidenkalke wird, wie sich in den Profilen an der Straße nach Jereka dicht nördlich von Wittnach, ferner an den Abhängen oberhalb von Mitterdorf, Podjele und Koprivnik beobachten ließ, gekennzeichnet durch einen Horizont stark

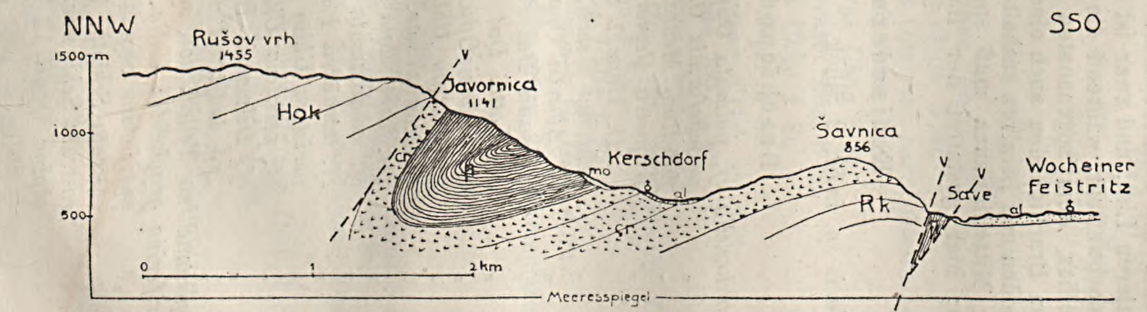


Uebersichtskarte zur Verbreitung der Juraformation und zur Tektonik der östlichen Julischen Alpen.

Maßstab: 1 : 125 000.

Im Bereich der Kerschdorfer Juramulde und der Antiklinale von Wocheiner Vellach sind die Quartärablagerungen zur Erhöhung der Uebersichtlichkeit weggelassen. — Tektonische Störungslinien sind verstärkt gezeichnet, unterbrochen dort, wo ihr Verlauf nur vermutet werden kann. Pfeile an den Störungslinien bezeichnen die Einfallsrichtung der Dislokationsflächen.



Profile durch die Wocheiner Juramulde.

Quartär:
al = Alluvionen.
mo = Moränen

Jura:
fl = hornsteinführende Mergelkalke und Tonschiefer. — *cr* = Hierlatzkalk (Mittellias).

Obere Trias:
Dk = Dachsteinkalk. — *Rk* = Riffkalk.
Oo = Oolith. — *Hok* = Hornsteinkalk.

eisenschüssiger, dunkel rotbraun gefärbter Gesteine, die zuweilen in regelrechte Eisenoolithe übergehen und reichlichen Tongehalt zeigen.

Die stratigraphische Stellung der in Rede stehenden Hierlatzkalke ergibt sich aus einer ansehnlichen Fossilserie, die hauptsächlich aus der Gegend von Kerschdorf, Jereka und Wittnach stammt.[1]) Darnach vertreten die Crinoidenkalke der Kerschdorfer Mulde ausschließlich mittleren Lias, und zwar ist dessen untere Stufe nur durch Brachiopoden nachweisbar, während die oberen Bänke, die der Hochstufe des Mittellias, dem sogenannten Domeriano der Südalpen entsprechen, neben Brachiopoden auch eine größere Anzahl von Cephalopoden, Gastropoden und Bivalven enthalten. Die genauere Beschreibung der Wocheiner Mittelliasfauna muß späterer Veröffentlichung vorbehalten bleiben; hier gestattet der Raum nur eine Aufzählung der Fossilnamen.

Echinodermen.

Cidaris sp. indet. 2 Stück.

Brachiopoden.

Rhynchonella cf. palmata Opp. 1 Stück.
„ *palmaeformis O. Haas* 29 St.
„ *flabellum Menegh.* 2 St.
„ *triquetra Gemm. cf. var. Boeseana O. Haas* 1 St.
„ *Scherina Gemm.* 1 St.
„ *cf. Albertii Opp.* 2 St.
„ *Fabianii Dal Piaz* 1 St.
„ *De Lottoi Dal Piaz* 3 St.
„ *cf. Fraasi Opp.* 5 St.
„ *fascicostata Uhlig* 3 St.
„ *fascicostata nov. var. densicosta* 2 St.
„ *„cf. fascicostata Uhlig“ O. Haas* 2 St.
„ *cf. subdecussata Uhlig* 1. St.
„ *cf. tetraëdra Parona (Sow.?)* 1 St.
„ *peristera Uhlig* 1 St.
„ *cf. peristera Uhlig* 3 St.
„ *cf. Delmensis H. Haas* 2 St.
„ *„sp. indet.“ Parona* 1 St.
Rhynchonellina Telleri nov. sp. 2 St.
Spiriferina gryphoidea Uhlig 11 St.
„ *pyriformis Seg.* 3 St.
„ *rostrata Schloth.* 17 St.
„ *rostrata Schl. nov. var. sinuata* 6 St.
„ *alpina Oppel* 12 St.

[1]) Der größere Teil der nachstehend aufgezählten Fossilien wurde mir durch Vermittlung von Herrn Prof. Kossmat aus den Sammlungen der Geol. R.-A. und des Paläontolog. Instituts der Universität Wien zur Bestimmung überwiesen; eine Anzahl weiterer, von mir im Jahre 1914 aufgesammelter Stücke befindet sich in der Sammlung des Geol.-pal. Instituts der Universität Leipzig.

Spiriferina angulata Oppel 7 St.
„ *expansa var. plicata Par.* 3 St.
„ *cf. decipiens Schlosser* 2 St.
„ *nov. sp. indet.* 1 St.
Terebratula punctata? Sow. 2 St.
„ *Aspasia Mgh. typ.* (= *var. major Zitt.*) 10 St.
„ „ „ *var. Myrto Mgh.* 3 St.
„ „ „ *var. carinata O. Haas* 6 St.
„ „ „ (*Jugendexemplare*) 30 St.
„ *Cornicolana Canavari* 2 St.
„ *nimbata Oppel* 3 St.
„ *nimbata Opp. nov. var. bohinica* 2 St.
„ *Erbaensis Suess* 1 St.
„ *synophrys Uhlig* 3 St.
„ *De Lorenzoi Böse* 8 St.
Waldheimia venusta Uhlig 1 St.
„ *alpina Geyer* 4 St.
„ *Sarthacensis d'Orb. sp.* 3 St.
„ *cf. oenana Böse* 3 St.
„ *Meneghinii Par.* 3 St.
„ *stapia Opp. var. meridionalis Dal Piaz* 1 St.
„ *oxygonia Uhlig* 5 St.
„ *pseudoxygonia O. Haas* 4 St.

zusammen 219 Exemplare.

Lamellibranchiaten.

Oxytoma inaequivalve Sow. sp. 4 St.
Diotis Janus Mgh. var. paucicosta O. Haas 5 St.
Pecten (Entolium) aff. Ponzii Gemm. 2 St.
Pecten (Chlamys) ex. aff. P. valoniensis Defr. 4 St.
Carpenteria (Terquemia) pectiniformis Desl. 1 St.
Mytilus cf. transalpinus Tausch 1 St.
Arca aviculina Schafh. 2 St.

zusammen 19 Exemplare.

Gastropoden.

Pleurotomaria „cf. pinguis d'Orb." O. Haas 2 St.
„ *coarctata Stol.* 1 St.
„ *sp. indet.* 1 St.
Phasianella turbinata Stol. 2 St.
Trochus lautus Stol. 2 St.
„ *? sp. indet.* 1 St.

zusammen 9 Exemplare.

Cephalopoden.

Phylloceras Geyeri Bonarelli 2 St.
" *sp. indet. ex aff. Ph. Partschi Stur* 1 St.
" *anonymum O. Haas* 1 St.
" *frondosum Reynès sp.* 1 St.
Rhacophyllites ex aff. liberti Gemm. 1 St.
" *planispira Reynès sp.* 1 St.
" *(Meneghiniceras) lariensis Mgh.* 1 St.
Lytoceras cf. secernendum de Stef. 1 St.
" *nothum? Mgh.* 1 St.
" *sp. indet.* 2 St.
Amaltheus margaritatus Montf. 8 St.
" " " *var. laevis Quenst.* 2 St.
" *sp. indet.* 1 St.
Harpoceras (Arieticeras) retrosicosta Oppel sp. 1 St.
" " *Bertrandi Kilian* 1 St.
" " *Geyeri Del Campana* 1 St.
" " *cf. Reynèsi Fucini* 3 St.
" *(Grammoceras) aequiondulatum Bettoni var.* 1 St.
" " *percostatum Fucini* 4 St.
" *(Harpoceratoides) serotinum Bettoni* 2 St.
Atractites ex aff. A. Indunensis Stop. 3 St.
Belemnites sp. indet. 6 St.

Zusammen 45 Exemplare.

Fische.

Orthacodus longidens Agassiz sp. 1 St.

Ueber den Hierlatzkalken folgt eine durch reichliche Hornsteinführung ausgezeichnete Serie dünnschichtiger, mergelreicher Ablagerungen, deren Tongehalt nach oben hin zunimmt und die manche Aehnlichkeit mit der nordalpinen Fleckenmergelfazies aufweisen. Nahe ihrer Hangendgrenze schalten sich kalkig-dolomitische Sandsteine mit verkohltem Pflanzendetritus ein, woraus sich im ganzen das Bild einer allmählichen teilweisen Verlandung des Sedimentationsbereiches ergibt. Die Mächtigkeit dieses Schichtkomplexes, der an Fläche den größeren Teil des Juragebiets der Kerschdorfer Mulde und auf der Pokluka einnimmt, läßt sich infolge meist stark gestörter Lagerung nicht feststellen; doch dürfte sie derjenigen der Hierlatzkalke mindestens gleichkommen, sie wahrscheinlich sogar noch etwas übertreffen. Der Verband mit dem in Hierlatzfazies entwickelten Mittellias war 1914 zum Beispiel gut aufgeschlossen an der ersten Kurve der neuen Straße nach Jereka dicht oberhalb Wittnach: Die hangendsten Bänke

der Crinoidenkalke, welche dort die schon erwähnten rotbraunen, limonitreichen Lagen enthalten, gehen nach oben über in dünnplattige, vielfach verbogene Schichten von rötlich oder grünlichgrau gefärbten, fleckigen Mergelkalken, die majolikaartigen Bruch besitzen und Hornstein in Knauern oder bis 15 *cm* dicken Lagen einschließen. Nach dem Hangenden zu sind diese Schichten durch Wechsellagerung mit dunkelbraunen, grau oder violett gefleckten, tonreichen Schiefern verknüpft, die bei Verwitterung griffelig zerfallen und sich gleichfalls durch Hornsteinführung auszeichnen. Letztere erlangen in den Profilen nördlich von Mitterdorf, Kerschdorf und Podjele sowie am Abhang des Junat vrh östlich von Koprivnik, wo sich überall, nur mit überkippter Lagerung, dieselbe Schichtfolge beobachten läßt wie bei Wittnach, größere Mächtigkeit als dort und enthalten in ihren obersten Partien eigenartige, rostbraun verwitternde Bänke von gröber klastischer Ausbildung. Diese treten zum Beispiel auf in dem nördlich Studorf zur Blaticealpe führenden Graben, in der Nähe der Mitterdorfer Kirche, im Zeotargraben südlich Vogari, bei Koprivnik und sind besonders gut zu studieren in der nächsten Umgebung von Brod und in dem großen Aufschluß gegenüber der Bahnstation Wocheiner Feistritz. Es handelt sich um in frischem Zustand dunkelgraugrüne, kalkig-dolomitische, oft von weißen Kalzitadern durchsetzte Sandsteine, die in Bänke von wenigen Zentimetern bis 1 *m* Dicke gegliedert sind; zwischen diese schalten sich mehr oder minder mächtige Lagen der dunklen, schokoladebraunen Schiefertone ein, die stellenweise nur noch dünne Bestege zwischen den festen Sandsteinen bilden und gelegentlich auch Hornstein führen. In einzelnen, meist mürberen Sandsteinschichten tritt verkohlter Pflanzenhäcksel in oft beträchtlicher Menge und bis walnußgroßen Stücken auf. Im Dünnschliff zeigen diese klastischen Bildungen zwischen der Hauptmasse von karbonatischen Trümmern, Quarz- und Qarzitkörnern reichlich eingestreute, kantige Brocken von gelblichem oder grünen Serpentin, daneben seltener auch Chloritschuppen und Körnchen eines schwarzen Eisenerzes. Die Herkunft dieser Mineralien, die nur als Reste frisch aufbereiteten, basischen Eruptivmaterials erklärt werden können, ist nicht ohne weiteres klar. Für die Annahme, daß sie aus gleichaltrigen, also jurassischen Eruptivgesteinen stammen, liegen keinerlei Anhaltspunkte vor, da solche in der näheren Umgebung des in Rede stehenden Gebiets nirgends bekannt sind. Die ophitischen Gesteine im Oberjura der dinarischen Ketten Bosniens und Altserbiens wie auch die der „rhätischen" Fazies der Westalpen sind sicher wesentlich jünger als die Kalksandsteine der Wocheiner Fleckenmergelserie. Daß ferner bereits zur Jurazeit in den Julischen Alpen ladinische Ergußgesteine zur Abtragung frei gelegen haben sollten, unter denen sich ja auch Glieder der basischen Reihe befinden[1]), ist kaum vorstellbar. Am wahrscheinlichsten dürften die genannten Mineralfragmente wohl aus paläozoischen basischen Eruptiven, die sich heute an verschiedenen

[1]) Zum Beispiel fand Teller dicht südlich des Wocheiner Sees Diabastuffe; einige Handstücke, die mir Herr Prof. Kossmat aus der Gegend von Kropp (am Ostabhang des Jeloucaplateaus) zur Untersuchung gab, erwiesen sich als echte Melaphyre.

Stellen der Karnischen Alpen und Karawanken finden, nach Süden transportiert worden sein.

Eine genauere Altersbestimmung der soeben besprochenen jurassischen Mergel- und Schieferserie, die sich übrigens in ganz derselben Weise auch über den Hierlatzkalken der Pokluka wiederholt (den besten Aufschluß bot hier der Bau der neuen Straße, die von Mrzli studenec über Zatrnik nach Krnica führt), stößt insofern auf Schwierigkeiten, als Leitfossilien fast gänzlich fehlen. Nur im untersten Teil dieser Schichtfolge, den bunten Kalkmergeln, hat Stur[1]) bei Koprivnik ein Harpoceras radians gefunden, wodurch also Oberlias sichergestellt ist. In denselben Schichten fanden sich bei Wittnach zwei kleine, unbestimmbare Belemnitenrostren. U. d. M. lassen diese roten und grünlichen Mergelgesteine zahlreiche lichte Flecken von rundlichem Umriß erkennen, die, wie ich einer mündlichen Aeußerung von Dr. A. Winkler entnehme[2]), von zerstörten Foraminiferengehäusen herrühren; in den mir zur Untersuchung verfügbaren Proben aus der Nähe von Wittnach ist nur eine einzige Textularide noch erkennbar. Aus dem höheren, dunkler gefärbten Teil der Fleckenmergelserie sind Fossilien bisher überhaupt noch nicht bekannt. Die dolomitischen Kalksandsteine an der Hangendgrenze schließen viele Mikroorganismen ein, unter denen sich die zur Horizontierung leider nicht verwendbaren Foraminiferengattungen *Textularia*, *Globigerina*, *Orbulina*, *Nonionina* sowie Bruchstücke von *Lithothamnium*- oder *Lithophyllum*-ähnlichen Kalkalgen erkennen lassen. Der Erhaltungszustand der zu Kohle umgesetzten Pflanzenreste gestattet keine nähere Bestimmung.

Sicher umfaßt der gesamte Mergel- und Schieferkomplex außer dem durch einen einzigen Harpoceraten erwiesenen Oberlias auch einen Teil des Dogger. Die bedeutende Strandnähe, welche durch den zunehmenden Tongehalt, die Sandsteine und vor allem durch die in letzteren enthaltenen zahlreichen Kohlereste angedeutet ist, bedingte jedenfalls eine relativ rasche Ablagerung dieser Sedimente, und ich glaube daher nicht, daß sie wesentlich über den unteren, höchstens mittleren Dogger hinausreichen.

Um diese Zeit hat sich offenbar eine Regression des Meeres in unserem Gebiet vollzogen, und höhere Juraschichten sind weder im Bereiche der Kerschdorfer Mulde, noch auf der Pokluka nachweisbar. Daß solche jedoch tatsächlich vorhanden waren und wahrscheinlich nur durch spätere Abtragung wieder entfernt wurden, beweist ein wohl an einer Störung eingeklemmter Oberjurarest, den Teller am sogenannten Feistritzursprung (südlich der Häusergruppe Žlan) fand. Dort treten im Bereiche der Obertriaskalke unvermittelt rote und grünliche, dünnplattige, mit Brekzienkalken wechselnde Kalke auf, die einige Exemplare von *Aptychus lamellosus* lieferten. In der Nähe ist übrigens auch eine kleine isolierte Partie bunter, jedenfalls oberliasischer Mergelkalke vorhanden, die ganz denen bei Wittnach gleichen.

---

[1]) Jahrbuch d. Geol. R.-A. Wien, Bd. 9, S. 342.

[2]) Herr Dr. Winkler teilte mir freundlicherweise mit, daß petrographisch ganz identische Juramergel des Krngebietes zahlreiche bestimmbare Foraminiferen enthalten.

Die schmale Zone dünnschieferiger Juragesteine, welche sich oberhalb der Hebatalpe an einer später noch zu besprechenden Dislokation entlang zieht, gehört petrographisch noch durchaus zur Wocheiner Fleckenmergelfazies und ist als unmittelbare Fortsetzung der Kerschdorfer Mulde anzusehen, die sich bei der Blaticealpe (nördlich des Studor vrh) gegen West hin ausspitzt. Erst weiter westlich sind in größerer Ausdehnung oberjurassische Sedimente erhalten geblieben, im Tale der Triglavseen; sie streichen dort in einem nach Osten offenen Bogen aus, der sich weiter, mit nach Norden gerichteter Konkavität, in der Gegend zwischen der Ozebnik planina und Dednopolje fortsetzt[1]). Dieser Jurazug steht zweifellos mit der gegen Süd überkippten Kerschdorfer Synklinale in tektonischer Verbindung (vgl. tektonischer Teil S. 146). Stratigraphisch weicht er dagegen vom Wocheiner Juragebiet beträchtlich ab. Besonders deutlich beobachtet man dies in den Aufschlüssen nördlich der Triglavseenhütte. Südlich des (von Norden gerechnet) dritten Triglavsees sieht man über dem flach östlich einfallenden Dachsteinkalk eine dort etwa 30 *m* mächtige Folge von roten, oft ausgesprochen knolligen Kalken, worin Hornsteinlinsen auftreten; Echinodermenreste sind stellenweise eingestreut.

Dieser Jura zieht nach Süden ununterbrochen zur Triglavseenhütte, die auf ihm steht. Die Schichten bestehen aus rötlichen oder grauen, von tiefen Schratten zerfressenen Kalken; das Fallen ist nach Ostsüdost gegen die aufgeschobenen massigen Triaskalke gerichtet, deren von einem Schuttfuß begleitete Wand die Ostseite des Seentales bildet. Einige hundert Meter südlich von dem See bei Kote 1830 sieht man in rötlichem Knollenkalk Ammonitenschnitte, darunter ein vermutliches *Phylloceras* sowie ein spezifisch nicht bestimmbares *Perisphinctes*-Bruchstück, so daß die schon nach dem Gesteinscharakter zu vermutende Zugehörigkeit zum Oberjura dadurch bestätigt wird.

Im südlichen Abschnitt des Seentales treten graue, zerknitterte, nordöstlich fallende Kalkmergelschiefer mit gewundenen Hornsteinlinsen auf. Diese Schichtenzone wendet sich in einem nach Norden offenen Bogen gegen die Ozebnik planina, wo schön rote und fleischfarbige Jurakalke anstehen.

Im Gebiet nördlich der Triglavseenhütte beobachtet man eine Transgression der im Wocheiner Gebiet nicht mehr erhaltenen Oberjuraschichten auf Dachsteinkalk, wobei jedoch die Grenze keine Winkeldiskordanz erkennen läßt; daß eine Lücke vorhanden ist, zeigt aber das gelegentliche Auftreten klastischer Partien in der Grenzzone des Jura gegen den megalodontenführenden Dachsteinkalk. Leider ist nicht festzustellen, in welcher Weise sich dieser auffallende stratigraphische Wechsel zwischen dem Wocheiner Juragebiet und dem Triglavseenzug vollzieht, da der unmittelbare Zusammenhang beider Gebiete durch die vom Studor vrh über die Hebatalpe nach Westen ziehende Störungslinie unterbrochen wird und Fossilien aus dem südlichen Teil des Jurazuges im Triglavseental nicht bekannt sind.

---

[1]) Die folgenden Notizen über dieses Oberjuragebiet verdanke ich Herrn Prof. Kossmat.

Es kann hier nur ganz kurz darauf hingewiesen werden, daß ein Uebergreifen von Oberjuraschichten auf Dachsteinkalk, soweit unsere Kenntnis über die betreffenden Gebiete heute reicht, auch in großen Teilen der weiter westlich liegenden julischen Alpenregion stattgefunden haben muß [1]). Zieht man hierzu vergleichsweise noch das Juraprofil vom Südabhang des Wocheiner Kammes [2]) heran, wo unter den mittelliasischen Hierlatzkalken (mit *Phylloceras Partschi!*) die höchstwahrscheinlich unterliasischen Črnaprstschiefer entwickelt sind, so ergibt sich für die Julischen Alpen ein allmähliches Vordringen des Jurameeres in der allgemeinen Richtung von Südost nach Nordwest, das heißt gegen das Innere des Gebirges.

2. Bemerkungen zur Tektonik des Wocheiner Juragebietes.

Aus den Profilen von Mitterdorf, Kerschdorf und Podjele geht klar hervor, daß die oben als Kerschdorfer Mulde bezeichnete Jurazone eine Synklinale darstellt, die, in den aus Obertriaskalken bestehenden Sockel eingefaltet, zunächst östlich, dann nordöstlich streicht und steil nach Süden überkippt ist. Während ihr Südflügel mit den in Hierlatzfazies entwickelten Mittelliasschichten den Riffkalkbänken der Šavnica in breiter Fläche auflagert, ist der flexurähnliche Nordschenkel stark zusammengepreßt und läßt an der Südkante des Poklukaplateaus nur noch ein schmales Band von Liascrinoidenkalken zutage treten.

Gegen Westen hin nimmt die Mulde schnell an Breite ab; die Flexur am Nordrande geht etwa nördlich von Studorf in einen Bruch über, der die jurassischen Mergelschiefer direkt gegen die Dachsteinkalke abschneidet. Aber auch am Südrand der Mulde sind bei Studorf unter den Fleckenmergeln keine Crinoidenkalke mehr sichtbar; auch hier bildet gegen die Dachsteinkalke des Studor vrh eine Verwerfung die Grenze. Diese setzt sich wahrscheinlich unter dem Quartär der Mitterdorfer Talmulde zur Nordostecke der Rudnica fort und begrenzt in nach Osten konvexem Bogen den ganzen östlichen Teil des Berges, dessen mächtige graue Triaskalke am Fuße durch die Fleckenmergelregion der Umgebung von Brod umgürtet werden. Westlich von der Blaticealpe [3]) vereinigt sich diese Bruchlinie mit der nördlichen, vom Ribnicagraben her nach Südwesten streichenden Randverwerfung und bringt dadurch die Wocheiner Hauptmulde in dieser Richtung völlig zum Verschwinden. In der beifolgenden Skizze Tellers, welche die Ansicht aus dem von Studorf zur Blaticealpe hinaufziehenden Graben gegen Westen wiedergibt, ist deutlich zu sehen, daß hier nur noch ein wenig mächtiger Rest von steilgestellten Liasmergelschiefern zwischen die Dachsteinkalkmassen des Studor vrh und der Uskovnica

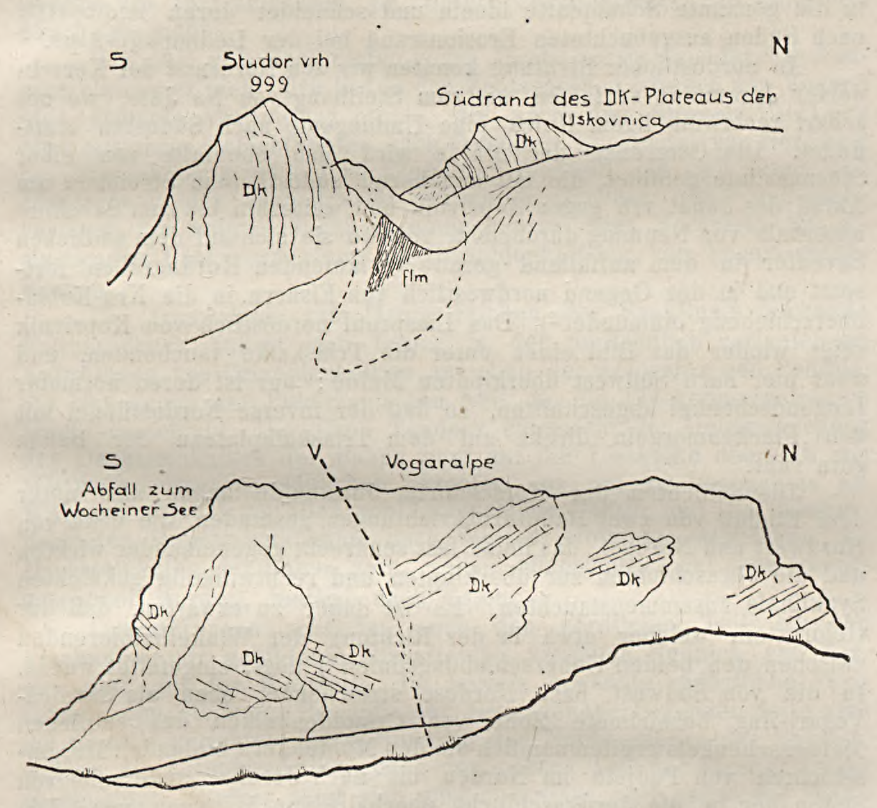
---

[1]) Vgl. dazu auch die im Jahrb. d. Geol. R.-A. Wien, Bd. 1919 erscheinende Arbeit von A. Winkler über den Jura im Krngebiet, von dessen Schichtfolge ich durch die Freundlichkeit des Autors bereits Kenntnis erhielt.

[2]) Vgl. F. Kossmat, Geol. des Wocheiner Tunnels, S. 12 f.

[3]) Der von Blatice nach Südost zur Rudnica streichenden Verwerfung scheint das südliche Ende der von Diener (Geologie des Zentralstockes der jul. Alpen, S. 704) eingezeichneten Triglavlinie zu entsprechen, die aber als solche nach den Aufnahmen von Teller und Kossmat nicht existiert.

eingeklemmt ist. Die vereinigte Bruchlinie verläuft weiter quer über den Moštnicagraben nach West, beziehungsweise Nordwest. Aber noch auf dem jenseitigen Abhang in der Gegend der Vogaralpe erkennt man deutlich, wie zwei verschieden gelagerte Dachsteinkalkschollen, durch eine steil nach Nord einschießende Verwerfung getrennt, muldenartig aneinander stoßen, und in der streichenden Fortsetzung von der



Skizzen von der westlichen Ausspitzung der Kerschdorfer Juramulde.

(Nach F. Teller.)

Oben: In Dachsteinkalk eingeklemmte Jurafleckenmergel an der Blatice-Alpe westlich Studorf.

Unten: Blick vom östlichen Gehänge des Moštnicagrabens gegen die Vogaralpe nördlich des Wocheiner Sees.

Dk = Dachsteinkalk. — *flm* = jurassische Fleckenmergel. — *V* = Verwerfung.

Hebatalpe gegen Westen ist zwischen den Dachsteinkalken sogar nochmals ein schmaler Keil von dunklen Mergelschiefern eingeklemmt, der in der Karte als langes, etwa ostwestlich streichendes Band erscheint. Schon von St. Johann aus ist diese schmale Jurazone erkennbar als eine auffallende, terrassenartige Stufe auf halber Höhe des Steilhanges, der das Nordufer des Wocheiner Sees begleitet. Wie

bereits durch F. Kossmat nachgewiesen wurde[1]), bildet diese Dislokation einen Teil des Südrandes einer tektonischen Einheit, deren westlicher Teil als flach gelagerte, in der Zlatna und dem Debeli vrh gipfelnde Riffkalkplatte den normal über Dachsteinkalk liegenden Oberjuraschichten des Triglavseentales und der Gegend nördlich der Ozebnik planina aufgeschoben ist. Die Studor-Hebatdislokation läuft in die genannte Schubplatte hinein und schneidet deren lappenartig nach Süden ausgebuchteten Erosionsrand bei der Dednopolje-Alpe.

In nordöstlicher Richtung konnten wir den Nordrand der Kerschdorfer Juramulde verfolgen bis zum Steilhang von Na Jele, wo mit scharf rechtwinkeligem Knick eine Umbiegung nach Südosten stattfindet. Die Ostgrenze der Mulde wird also ebenfalls von einer Störungslinie gebildet, die mit annähernd südöstlichem Streichen am Abfall des Junat vrh gegen Koprivnik und weiterhin bis zum Saveknie unterhalb von Neuming durchzieht, von wo sie sich auf dem südlichen Saveufer in dem auffallend gerade verlaufenden Koritagraben fortsetzt und in der Gegend nordwestlich von Eisnern in die Krn-Koblaüberschiebung einmündet[2]). Das Liasprofil nordöstlich von Koprivnik zeigt wieder das Bild einer unter die Triaskalke tauchenden, und zwar hier nach Südwest überkippten Mulde; nur ist deren normaler Liegendschenkel abgeschnitten, so daß der inverse Nordostflügel mit den Fleckenmergeln direkt auf dem Triaskalkplateau der Babna gora ruht.

Die Schichten der Kerschdorfer Juramulde haben also unter dem Einfluß von zwei Hauptdruckrichtungen gestanden, die etwa von Nordwest und Nordost, das heißt fast senkrecht gegeneinander wirkten und die Juraschichten zur überkippten und rechtwinkelig geknickten Synklinale zusammenstauchten. Es ist daher zu erwarten, daß der Gebirgsteil, welcher etwa in der Richtung der Winkelhalbierenden zwischen den beiden Ueberschiebungslinien[3]) liegt, eingefaltet wurde. In die von Südwest nach Nordost streichende, oben als Šavnica-Vogari-Zug bezeichnete Zone von Crinoidenkalken des südlichen Muldenschenkels greifen nämlich die den Muldenkern bildenden Mergelschichten von Podjele im Norden bis nach Jereka, anderseits von Süden her in die Jerekaschlucht oberhalb von Wittnach vor. Die Verbindungslinie der beiden gegeneinander ausspitzenden Fleckenmergelkeile wird jedenfalls durch einen Bruch dargestellt, der im oberen Teile der Schlucht südlich von Jereka die Crinoidenkalke der Šavnica durchschneidet. Der ganze, streng nordsüdliche Verlauf des

---

[1]) Die adriatische Umrandung etc. S. 100.

[2]) Offenbar stehen mit dieser Störung die eigenartig rot gefärbten, sandigen Gesteinsschmitzen in Zusammenhang, die an dem Bergvorsprung südöstlich von Neuming als Kluftausfüllung mitten im hellen Dachsteinkalk auftreten und vermutlich als ein von oben in die Verwerfungsklüfte hineingeratener Tertiärrest zu deuten sind.

[3]) Der hier und im folgenden gebrauchte Ausdruck „Ueberschiebung“ soll nur das tektonische Lagerungsverhältnis der Schollen bezeichnen, nicht aber den Sinn der Bewegung Was den letzteren anlangt, handelt es sich in dem geschilderten Schuppengebiet im allgemeinen um eine nach Norden gerichtete „Unterschiebung“ der tieferen Scholle (vgl. dazu F. Kossmat, Die adriatische Umrandung etc.).

Jerekabaches ist wohl auf diese diagonal liegende tektonische Tiefenzone zurückzuführen. Mit ihr hängt möglicherweise auch noch die Erhaltung des Komplexes jurassischer Schiefer und Sandsteine gegenüber der Bahnstation Wocheiner Feistritz zusammen, dessen scheinbar konkordante Auflagerung auf den Triasoolithen dann nur tektonisch zustande gekommen wäre, während man andernfalls ein lokales Uebergreifen der Jurasandsteine auf tiefere Schichtglieder der Obertrias annehmen müßte.

Von dem weit nach Süden gegen Jereka vorspringenden Fleckenmergelkomplex zieht sich tief in den Zeotargraben (südlich von Vogari) eine schmale Abzweigung hinein, die nach den Skizzen Tellers eine mit ihren Schichtköpfen nach Ostsüdost blickende, von Nordwest her überschobene sekundäre Einfaltung darstellt und sich gegen den Hintergrund des schluchtartig verengten Grabens mehr und mehr verjüngt, um wahrscheinlich in einer kurzen, nach Nordosten hin ersterbenden Längsverwerfung im Crinoidenkalkzug von Vogari auszuklingen.

Der transversal zum Hauptstreichen der Synklinale wirkende Faltungsdruck äußert sich ferner in der nordsüdlich verlaufenden Aufwölbung von Crinoidenkalken zwischen der Javornica und Podjele, die sich gegen das Poklukaplateau weit in die Fleckenmergelregion hinein vorschiebt. Derselben Tendenz entspricht die Ueberschiebung des Dachsteinkalkes der Babna gora auf die Liaskalke oberhalb von Wittnach, die vom südlichen Saveufer aus gut zu beobachten ist. Während nämlich nördlich von Lepence die Oolith- und die darüberliegenden Hierlatzkalkbänke nach Westen einfallen, verflächen die Dachsteinkalke der Babna gora, welche offensichtlich auf jene emporgeschoben wurden, deutlich nach Osten.

Querstörungen schließen auch den nördlichen Teil der von Fleckenmergeln gebildeten Einsattelung zwischen Rudnica und Šavnica ein: auf der Westseite die bereits erwähnte südöstliche Fortsetzung des Studorfer Bruches, auf der gegenüberliegenden Seite eine ihr parallel gerichtete Verwerfung an der Nordwestecke der Šavnica, welche die Crinoidenkalke gegen den oberen Teil der Fleckenmergel abschneidet; letztere setzt sich möglicherweise noch gegen das Westende der Ortschaft Kerschdorf hin fort.

Als Längsverwerfung (im Sinne des Streichens der Kerschdorfer Mulde) muß dagegen eine andere Störungslinie angesehen werden, die sich durchaus der allgemeinen Streichrichtung dieser Synklinale anpaßt und schon orographisch durch den schroffen Steilabsturz des Babna gora-Plateaus gegen das Savetal markiert wird. Sie läßt sich von den Dachsteinkalkfelsen von Boltarjo brdo aus, die sich beträchtlich über die Juraschichten von Neuming erheben, in südwestlicher Richtung verfolgen bis in die Nähe von Wittnach und lebt, durch die vorhin erwähnte Nordsüdstörung der Jerekaschlucht transversal unterbrochen, wieder auf im steilen Südabhang der Šavnica, an deren Fuß die Jurafleckenmergel durchstreichen. Die weitere Fortsetzung verschwindet unter den Alluvionen des Savetales. Diese Linie läuft also dem Nordrand der Liasmulde fast genau parallel und ist dementsprechend wahrscheinlich ebenfalls als Ausbiß einer steil nach Nord

einfallenden Ueberschiebungsfläche zu deuten. Unter diesem Gesichtspunkt stellt die kleine Juramulde bei Neuming, die auf engem Raum in gegenseitigem Wechsel je zweimal Fleckenmergel und Crinoidenkalke zum Ausstrich bringt und daher sicher sehr eng zusammengepreßt, vielleicht sogar noch von einer kurzen Längsstörung durchschnitten ist, gewissermaßen das verkleinerte Abbild der Kerschdorfer Hauptmulde dar, da sie gleichfalls von Nordwest und Nordost her durch die Triaskalke überschoben wird.

Die Triasplatte der Babna gora ist sicher nach Süden zwischen Wittnach und Boltarjo brdo durch einen Bruch begrenzt, gleichzeitig aber auch, wie aus dem Profil oberhalb von Lepence hervorgeht, nach Westen, beziehungsweise Südwesten hin auf Liasschichten überschoben. Es gewinnt nun den Anschein, als ob sich diese Dislokation, weiter nach Nord und schließlich Nordost umbiegend, in eine vermutlich steil nach Süden einfallende Verwerfung fortsetzt, welche die Grenze zwischen den Lias-Crinoidenkalken von Vogari und den einer tieferen Triaszone angehörenden Oolithen zwischen Jereka und Koprivnik bildet. Das Triaskalkplateau der Babna gora wird somit auf drei Seiten von Bruchlinien abgeschnitten, die mindestens auf der Süd- und Westseite als nach außen gerichtete Ueberschiebungen aufzufassen sind; es stellt unter diesen Verhältnisson eine Miniaturform der großen, von F. Kossmat nachgewiesenen Schubschollen dar, die aus dem Plateau der Julischen Alpen herausgeschnitten und transversal zu deren tektonischer Hauptrichtung schuppenartig übereinander gelegt wurden.

Während somit der tektonische Bau im Bereich der Kerschdorfer Mulde dank den zahlreichen Aufschlüssen, die eine genaue Kartierung ermöglichen, in allen wesentlichen Zügen klargelegt werden kann, ist dies für die Jurazone bei Goriusch und in der weiten Umgebung von Na Siucu und Pri Goreljeh in viel geringerem Maße der Fall, da sich hier aus den schon früher genannten Gründen die Verbreitungsgrenzen der Juraschichten überhaupt nicht scharf fixieren lassen. Daß dieses Juragebiet nicht, wie die älteren Autoren annahmen, einfach flach und ungestört der Triastafel der Pokluka aufruht, geht schon daraus hervor, daß südöstlich von Na Siucu die Fleckenmergel zwischen Dachsteinkalke eingeklemmt sind, ferner östlich von Obergoriusch, anscheinend gleichfalls direkt auf Dachsteinkalk liegend, steil südlich fallen. Mit Rücksicht auf den Umstand, daß in diesem ganzen Gebiet auf sehr weite Erstreckung hin unter den Mergelschichten nirgends Crinoidenkalke zum Vorschein kommen, kann hier allerdings die Möglichkeit einer lokalen Transgression von Fleckenmergeln auf Dachsteinkalk nicht von der Hand gewiesen werden; doch lassen anderseits die Lagerungsverhältnisse der beiden zuletztgenannten Fleckenmergelaufschlüsse fast mit Sicherheit auf eine tektonische Diskordanz zum Dachsteinkalk schließen, die durch Verschiebungen hervorgerufen wurde. Eine ausgesprochene Dislokation liegt sicher im oberen Teile des Ribšicagrabens nordöstlich von Mrzli studenec vor. Hier tauchen die nach West bis Westnordwest fallenden Liascrinoidenkalke und Fleckenmergel auf dem linken Ufer des Ribšicabaches flach unter die Triaskalke; diese sind demnach, ent-

sprechend der allgemein nordöstlich verlaufenden Grenzlinie[1]), den Liasschichten etwa von Nordwesten her aufgeschoben worden, eine Druckrichtung, die ganz mit derjenigen an der Nordgrenze der Kerschdorfer Mulde in Einklang steht. Die südwestliche Fortsetzung dieser Ueberschiebungslinie verschwindet leider unter der ausgedehnten Moränenbedeckung bei Mrzli studenec; jedenfalls ist sie aber noch nördlich des Crinoidenkalkhügels nordwestlich von Pri Goreljeh zu suchen und würde sich demnach von der Ribšica aus in etwa westsüdwestlicher Richtung in die Gegend zwischen Mesnovec und Rudnopolje fortsetzen, was wiederum dem Verlauf der Dislokation an der Nordgrenze der Kerschdorfer Mulde entspricht. Ueber den inneren Bau der großen Juraregion auf dem Poklukaplateau, deren Verbindung mit den Schichten im oberen Ribšicagraben durch ein schmales, südlich von Mrzli studenec durchziehendes Fleckenmergelband vermittelt wird, ist nur so viel festzustellen, daß sowohl an ihrem Nordwestende in dem Rücken nordwestlich von Pri Goreljeh wie an ihrer Südostecke (gegenüber dem aus Hornstein-Dachsteinkalken bestehenden Rundhöcker mit Kote 1289) Liascrinoidenkalke zutage treten, zwischen denen ein ausgedehnter Komplex von Fleckenmergeln liegt. Denkt man sich die jedenfalls nur durch Erosion verschwundene Verbindung zwischen dem zuletzt genannten Aufschluß und den Hierlatzkalken der Ribšica wieder ergänzt, so kommt im ganzen eine etwa Nordost bis Nordnordost streichende Liasmulde zustande, die, von Nordwesten her durch Triaskalke überschoben, in ihrem gesamten Aufbau durchaus der Kerschdorfer Mulde ähnelt und jedenfalls mit dieser in ursächlichem Zusammenhang steht. Allerdings liegt sie nicht in direkt linearer Fortsetzung der Hauptmulde von Kerschdorf, sondern erscheint, transversal zur allgemeinen Streichrichtung, ein Stück nach Nordwesten verlegt. Die tektonische Aehnlichkeit zu dem tiefer gelegenen Liasgebiet der Wochein wird noch größer angesichts des Umstandes, daß der kleinere, durch eine Zwischenzone von Dachsteinkalken isolierte Jurakomplex bei Goriusch in derselben Richtung und etwa um den gleichen Betrag gegen die Sekundärmulde von Neuming verschoben und daher wohl als deren abgelenkte Fortsetzung zu betrachten ist. Man kommt dadurch auf den Gedanken, daß zwischen den Juramulden von Podjele-Koprivnik und Neuming und den orographisch höher gelegenen Juragebieten von Goriusch und Na Siucu—Pri Goreljeh eine Nordwest-Südost gerichtete Störungszone vorhanden sein muß, die außer vertikal gerichteter Verwurfstendenz eine nicht unbeträchtliche Horizontalkomponente, das heißt also zugleich den Charakter einer Blattverschiebung besitzt.

Als einen solchen Bruch mit dinarischer Richtung lernten wir bereits die Ueberschiebungslinie von Neuming kennen, welche vom Südwestabhang des Junat vrh oberhalb Koprivnik nach Südosten in den Koritagraben zu verfolgen ist. Fast parallel zu letzterem wird nun das Jeloucaplateau durch eine zweite Dislokation durchschnitten,

[1]) Die lokal nach Süden vorspringende Dachsteinkalkzunge der Kuppe 1258 dicht östlich vom Mrzli studenec ist wohl durch stärkere Rückwärtsverlegung des Erosionsrandes im östlich folgenden Abschnitt der Ueberschiebungsgrenze zu erklären.

die im Blatnicagraben entlang zieht. Sie tritt dort ebenfalls als eine offenbar nach Nord geneigte Ueberschiebungsfläche zutage, indem sie im oberen Teile des genannten Grabens die aus ladinischen Eruptivgesteinen bestehende Unterlage der nördlichen Triasscholle in gleiche Höhe mit den obertriadischen Dachsteinkalken auf der Südseite der Verwerfung bringt. Nach Südosten hin verfließt diese Störung genau so wie die von Neuming mit dem Ostende der Krn-Koblalinie Kossmats; in entgegengesetzter Richtung setzt sie sich auf dem linken Saveufer fort in dem schluchtartigen Graben, der steil nach Na Potoku und Untergoriusch hinaufzieht, und es ist wohl anzunehmen, daß sie weiterhin die Südwestgrenze der Fleckenmergelablagerungen von Goriusch und Na Siucu bildet und sich schließlich mit der ebenfalls nicht aufgeschlossenen nordwestlichen Fortsetzung des Neuminger Bruches vereinigt[1]). Zu beachten ist, daß bei dieser Blatnicastörung, wie sie der Kürze halber benannt sei, auf dem linken Saveufer eine Umkehrung ihres tektonischen Wertes eintritt, indem dort der nordöstliche, die Liasschichten tragende Schollenteil gegenüber den südwestlich liegenden Triaskalken den abgesunkenen Flügel repräsentiert, während im Blatnicagraben der nordöstliche den gehobenen Schollenteil darstellt. Etwa in der Mitte zwischen dem Bruch von Neuming und der Blatnicastörung verzeichnet Teller in seiner Karte eine dritte Bruchlinie dieser Art, deren Annahme allerdings im wesentlichen nur auf morphologischen Erscheinungen basiert. Sie tritt im Steilhang des linken Saveufers als Gehängeriß zutage und setzt vom gegenüberliegenden Ufer aus nach Südosten, der Koritaschlucht etwas näher liegend als dem Blatnicagraben, auf dem Jeloucaplateau fort in einer merkwürdig geradlinigen, durch zahlreiche tiefe Dolinen markierten Furche, die jedenfalls auf starke Zerrüttung der Gesteine in ihrem Untergrunde schließen läßt. Nach Nordwesten konvergiert diese Linie gegen den Bruch von Neuming und dürfte sich mit ihm etwa in der Gegend zwischen Koprivnik und Goriusch vereinigen.

Es liegt hier somit im ganzen ein System von drei Südost-Nordwest streichenden Brüchen vor[2]), die sich zwischen dem Nordostende der Wocheiner Hauptmulde und den Jurabildungen der Poklukahochfläche bündeln und nach den oben besprochenen Voraussetzungen zugleich als die Träger der gegen Nordwest gerichteten Horizontalverschiebung des nördlichen Schollenflügels angesehen werden müssen. Herr Prof. Kossmat machte mich darauf aufmerksam, daß die nordwestliche Fortsetzung dieses Störungsbündels auf eine Bruchlinie stößt,

[1]) In welcher Weise sich diese Vereinigung vollzieht, dürfte mit Sicherheit erst zu entscheiden sein, wenn die stratigraphischen Verhältnisse in dem höchst ungünstig aufgeschlossenen Gelände östlich der Linie Na Jele—Na Siucu noch weiter geklärt sind. Wahrscheinlich wird die Tektonik dieser Region noch dadurch kompliziert, daß sich hier die Fortsetzung der nordsüdlich gerichteten Störungszone einstellt, die wir entlang dem Jerekagraben konstatieren konnten. Darauf deuten wohl auch die kleinen, inmitten der Fleckenmergel aufragenden Kuppen von anstehenden Hornstein-Dachsteinkalken sowie der fast genau nordsüdlich verlaufende Teil der Fleckenmergelgrenze südöstlich von Na Siucu.

[2]) Durch diese „faltenlose Verdoppelung der Schichtköpfe zwischen Neuming und Wocheiner Vellach“ wird, worauf schon F. Kossmat hinwies, die bedeutende scheinbare Mächtigkeit der Dachsteinkalke auf dem südlichen Saveufer erklärt.

die er als Nordgrenze der beiden komplizierten Aufbrüche tieferer Triasschichten im südöstlichen Teile des Triglavstockes (bei der Konjšica und bei Velo polje) verfolgen konnte und deren südöstliche Fortsetzung durch den steil abfallenden und ziemlich geradlinig verlaufenden Nordostabhang des Höhenrückens Rudno polje-Mesnovec auch orographisch angedeutet zu sein scheint. An dieser Dislokation ist — entgegengesetzt dem Bruch von Neuming, aber im Sinne des nordwestlichen Teiles der Blatnicastörung — der nördlich liegende Gebirgskomplex gesunken, der südliche in den beiden genannten Untertriasaufbrüchen in bedeutendem Ausmaß gehoben. Das fehlende Verbindungsstück zwischen beiden Störungsabschnitten wäre unter der Quartärbedeckung nördlich des Mesnovec und der Umgebung von Rudno polje zu erwarten; hier dürfte auch die oben besprochene Ueberschiebungslinie vom Ribšicagraben und von Mrzli studenec her einmünden, welche als die nach Nordwesten verschobene Fortsetzung der Störung am Nordrande der Kerschdorfer Juramulde zu betrachten ist.

Aus den hier geschilderten tektonischen Verhältnissen des Wocheiner Juragebietes ergeben sich als hervorstechendste Merkmale einmal die Umbiegung des Hauptstreichens der Juraschichten aus der Westost- in die Südwest-Nordostrichtung, zweitens die Verquickung von Längs- und Querstörungen, die besonders in der Kerschdorfer Mulde einen im Einzelnen recht komplizierten Gebirgsbau hervorruft. Das Prinzip beider Erscheinungen wird erst verständlich im Rahmen des gesamten tektonischen Aufbaues der Julischen Alpen, der von F. Kossmat in seiner Arbeit über die adriatische Umrandung der alpinen Faltenregion eingehend untersucht wurde. Die allgemeine Druckrichtung der Julischen Alpen weist nach Süden und kommt am großartigsten zum Ausdruck in den weithin fortstreichenden Längsüberschiebungen an der Krn—Koblalinie und der noch bedeutenderen Störung von Karfreit—Tolmein—Kirchheim, der östlichen Fortsetzung der Frattura periadriatica. Senkrecht zu dieser allgemein in den Südalpen vorherrschenden Bewegungstendenz wirkte aber hier eine zweite, die auf eine Verkürzung dieser Gebirgszone abzielte. Sie äußert sich besonders in den merkwürdigen, lappenartig aus der julischen Triastafel herausgeschälten und nach Westen gedrückten Schubschollen, deren größte an ihrem Nordwestrande vom Flitscher Kessel aus durch die Mojstrokalinie, im Süden durch die vom Krn-Massiv allmählich nach Nordwest umbiegende Krn—Koblalinie abgeschnitten wird. Die Unterlage einer ganz analog gebauten, kleineren, im Nordwesten durch die Kermalinie begrenzten Scholle wird durch die Jura-Liasschichten gebildet, welche im Gebiet der Triglavseen und südöstlich der Zlatna, ferner in der schmalen Muldenzone der Hebatalpe und in der Wocheiner Synklinale zum Ausstrich kommen, wobei die flache Ueberschiebung, die südlich der Zlatna aufgeschlossen ist, nach Osten hin allmählich in eine Flexur ausklingt. Noch an der Hebatalpe und im westlichsten Teil der Wocheiner Hauptmulde herrscht die rein südlich gerichtete Ueberschiebungstendenz. Der Ausbiß der Schubfläche schwenkt aber von Kerschdorf aus ebenso wie das Streichen der einzelnen Juraschichtzüge nach Ostnordost und schließlich Nordost ein; im letzten Ausläufer der Mulde, im Ribšicagraben, wird das Streichen für eine

kurze Strecke fast nördlich. Auch die kleine Triasschuppe des Babna gora-Rückens erscheint zugleich gegen Westen und Süden gedrückt.

Die eigenartige Umbiegung der Wocheiner Synklinale dürfte nun in genetischem Zusammenhang stehen mit der kuppelförmigen Aufwölbung älterer Triasschichtglieder in der Umgebung von Wocheiner Vellach, die in ihrem Kern sogar Permokarbonkalke zum Vorschein bringt. Man muß sich wohl vorstellen, daß in Zusammenhang mit der Bildung dieses Schichtgewölbes, das übrigens in seinem Bau weitgehende Aehnlichkeit mit den aus der julischen Vorzone bekannten Brachyantiklinalen (zum Beispiel Matajur) aufweist, auf den Verlauf der langgestreckten, zunächst rein östlich streichenden Wocheiner Jurasynklinale ein Druck ausgeübt wurde, der diese zu einer Umbiegung nach Nordosten bis Norden zwang.

Erst recht erklärt sich auf diese Weise die nach Nordwesten gerichtete Horizontalverschiebung der Juraregion von Na Siucu—Pri Goreljeh[1]). Die Ueberschiebungslinie am Südrand des Poklukaplateaus, die sich aus der Gegend oberhalb von Mitterdorf und Podjele ursprünglich direkt gegen den Ribšicagraben hin fortsetzte, wurde durch die emporsteigende Triasantiklinale von Wocheiner Vellach nach Nordwesten abgedrängt und zunächst zu sigmoidaler Form ausgebogen. Schließlich zerriß der mittlere, am stärksten beanspruchte Teil dieser Sigmoide und erhielt dadurch den Charakter der Blattverschiebung, welcher den nordwestlichen Teil des Korita—Blatnica-Störungsbündels auszeichnet. Die Horizontalverschiebung längs dieser Dislokation ist anscheinend noch bis in die Gegend nordöstlich von Velo polje wirksam geblieben, da dort auf der Nordostseite der Störung ältere Triasschichten auftreten, welche als die ursprüngliche, nunmehr nach Nordwest gedrückte Fortsetzung des Konjšica-Aufbruchs gelten können.

Aus dem eben Gesagten geht hervor, daß der tektonische Vorgang, welcher die Horizontalkomponente in unserm dinarisch streichenden Störungsbündel auslöste, jedenfalls einem jüngeren Bewegungsstadium angehört als die Bildung der Jurasynklinale und deren nördlicher Störungsgrenze, an welcher die Triasplatte der Pokluka aufgeschoben wurde. Dagegen erscheint es unmöglich, Altersunterschiede für die Entstehung der Längs- und Querstörungen innerhalb der Kerschdorfer Juramulde festzulegen; vielmehr ist anzunehmen, daß sich beide Dislokationstypen bei ihrer Bildung gegenseitig beeinflußten.

Die Aufwölbung der domartigen Antiklinale von Wocheiner Vellach findet letzten Endes wohl ebenso wie die Transversalstörungen unseres Gebietes ihre Ursache in den von F. Kossmat erläuterten Druckverhältnissen an der Wendung vom alpinen Westoststreichen in die dinarische Südostrichtung. Die gleichzeitige Wirkung longitudinaler und transversaler Verkürzung der Gebirgszonen veranlaßte einerseits Schuppenbildungen, an denen Teile der spröden Triaskalkplatte wie Schollen eines Eisstoßes ineinander geschoben wurden, andrerseits kuppelartige Auftreibungen, wie wir sie in der Brachyantiklinale von Wocheiner Vellach sehen.

[1]) Es sei bei dieser Gelegenheit darauf hingewiesen, daß dem dinarisch streichenden Störungsbündel unseres Gebietes annähernd parallel die große Störung entlang der Wurzener Save (Savelinie) verläuft, in deren westlichem Teile sich nach F. Kossmat gleichfalls Eigenschaften einer Blattverschiebung geltend machen. (Die adriatische Umrandung etc. S. 110.)

Literaturnotizen.

K. Mieleitner. Die technisch-wichtigen Mineralstoffe. Mit einem Vorwort von P. Groth. München und Berlin 1919. Verlag von R. Oldenburg. 8⁰. IV und 195 S. 9 Abbildungen im Text. Preis M 15.50.

Das vorliegende Buch stellt es sich zur Aufgabe über die Art des Vorkommens sowie über Bildungsweise und Verbreitung der technisch-wichtigen Mineralstoffe kurze aber möglichst erschöpfende Auskunft zu geben. Es ist vor allem als Nachschlagbuch für die Interessenten der chemischen Industrie sowie auch für Studierende der Chemie, des Bergfachs und verwandter Kreise angelegt. In der mineralogischen Staatssammlung in München wurden Lagerstättensammlungen vom chemisch-technischen Gesichtspunkte aus geordnet aufgestellt und der Kustos derselben gibt, Anregungen aus den Kreisen der chemischen Industrie folgend, hier nun auch in Buchform einen Ueberblick des Gegenstandes für weitere Kreise.

Die Mineralstoffe sind nach den Elementen geordnet, zu deren Gewinnung sie als Rohstoffe dienen, beginnend mit den Metalloiden. Bei jedem Element werden die einzelnen Minerale, in denen es in technisch verwendbarer Menge vorkommt, aufgeführt und deren Verbreitung und Art des Auftretens, nach ihrer Wichtigkeit geordnet, in Kürze angegeben. Die deutschen Vorkommen sind erschöpfend, von den anderen die wichtigeren aufgeführt. Vorausgeschickt ist dem ganzen eine ganz knappe Darlegung der Grundzüge der Gesteinslehre und der Lagerstättenkunde. Literatur und statistische Daten sind nicht beigegeben — das Buch soll nicht ein Handbuch, sondern ein Orientierungsbehelf für Nichtfachleute sein.

Diesen Zweck erfüllt das Buch durch seine gedrängte Form, die klare und übersichtliche Anordnung nach chemisch-technischem Gesichtspunkt und den reichen Inhalt in vorzüglicher Weise. (W. H.)

L. Mayet, P. Nugue et J. Dareste de la Chavanne. Découverte d'un squelette *d'Elephas planifrons* Falc. dans les sables de Chagny, à Bellecroix près Chagny (Saône-et-Loire). Comptes rendus' t. 171, p. 308, Paris 1920.

Nach dem andauernden literarischen Streit, der zwischen W. Soergel und dem Rezensenten in der Frage der in Niederösterreich gefundenen *Planifrons*-Molaren geführt wurde, wirkt die oben zitierte vorläufige Mitteilung als plötzliche Entspannung.

Nach ihr wurden in den Sanden von Chagny namhafte Skelettreste eines *E. planifrons* gefunden: eine fragmentäre Cranialbasis, mit den beiden M^3, die Mandibel mit den M_3, beide Incisiven, Atlas, Schulterblatt, Femora und Rippen u. a. Die klare Zahnformel von x 10 x sowohl für M^3 wie auch für M_3 schließt jeden Zweifel aus und zeigt auch, daß es ursprüngliche Vertreter dieser Art waren, die, — um mich eines allerdings anders gemeinten Wortes Soergels zu bedienen — „den Ausflug nach Europa" unternommen haben.

Prof. Dr. L. Mayet wird, wie er schrieb, den Resten eine ausführliche Beschreibung zuteil werden lassen. (G. Schlesinger.)

Zuwachs der Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Maluschka.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelangt vom 1. Jänner bis 30. Juni 1920

Andres, Ing. Leopold. Ein astronomisches Nivellement im Meridian von Laibach. Sep. aus: Mitteilungen des Militärgeographischen Institutes. XXXIV. Bd. Wien 1919, 244 Seiten, 3 Tafeln. 8°. Geschenk des Autors. (19703. 8°.)

Arldt, Dr. Theodor. Die Stammesgeschichte der Primaten und die Entwicklung der Menschenrassen. Mit 15 Abbildungen und 1 Stammtafel. Aus: Fortschritte der Rassenkunde, Heft 1. Berlin, A. Hirschwald, 1915, 52 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19861. 8°.)

Arldt, Prof. Dr. Theodor. Handbuch der Paläographie. Bd. II. Paläogeographie. Erster Teil, Bogen 44—50. Leipzig, Bornträger, 1919, 112 Seiten (681—729). 8°. Kauf bei Hölder. (18188. 8°.)

Artmann, Prof. Dr. Paul. Kurze Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse nach dem Schwefelnatriumgange. Leipzig und Wien 1910. 8°. Vide: Hanofsky und Artmann. (19612. 8°.)

Barth, Justus. Norrønaskaller. Crania antiqua in parte orientali Norvegiae meridionalis inventa. Christiania, typ. Brøgger, 1896, VIII, 197 Seiten und 10 Tafeln. 8°. Alter Zuwachs. (20046. 8°.)

Bauer, Hofrat Prof. Dr. Alexander. Erinnerungen an meine Privatdozentenzeit. Feuilleton der Wiener Zeitung vom 15. Juni 1920, 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (20163. 8°.)

Behm, Hans Wolfgang. Zum Seelenleben der Anthropoiden. Aus: Polygenistische Beiträge. Nr. 2 Februar-Dezember 1916. Berlin, typ. L. Schumacher, p. 2—7 = 6 Seiten. 8°. (19864. 8°.)

Blumer, Ernst. Entwurf einer Uebersicht der Erdöllagerstätten. Sep. aus: „Heim-Festschrift.“ Vierteljahrsschrift der naturforschenden Gesellschaft in Zürich, LXIV. Zürich, typ. Gebr. Fretz, 1919, 18 Seiten (141—158). 8°. Geschenk des Autors. (17334. 8°.)

Blumer, Ernst. Geschichte des Erdöls. Bilder aus der Vergangenheit unseres Planeten. Mit 1 Tafel und 10 Textbildern. (= 122 Stück der Neujahrsblätter der naturforschenden Gesellschaft in Zürich.) Zürich 1920, 27 Seiten, 1 Tafel. 8°. Geschenk. (3717. 4°.)

Böss, Paul. Berechnung der Wasserspiegellage beim Wechsel des Fließzustandes. Untersuchungen aus dem Flußbaulaboratorium der technischen Hochschule zu Karlsruhe. Diss. Karlsruhe, typ. J. Lang, 1919, V, 89 Seiten, 7 Tafeln. 8°. (19816. 8°.)

Commenda, Hans. Materialien zur Geognosie Oberösterreichs. Sep. aus dem 58. Jahresberichte des Museum Francisco Carolinum = Landeskunde in Einzeldarstellungen Heft 2. Linz 1900. IV, 272 Seiten, 3 Beilagen. 8°. Geschenk des Autors. C. Exemplar. (12981. 8°.)

Dammer, Dr. Bruno und Dr. Oskar Tietze. Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze, Kalisalze, Kohlen und des Petroleums. Stuttgart, Ferdinand Enke, 1913—1914, 2 Bde. 8°. Kauf bei Gerold. (19915. 8°.)

Domke, Georg. Neue Anschauungen über die Entwicklung des Weltalls und des Sonnensystems. Sep. aus: Der Tag. Nr. 197 vom 22. August 1918, 1 Seite. 4°. Geschenk von H. Hörbiger. (3714. 4°.)

Florin, Rudolf. Eine Uebersicht der fossilen Salvinia-Arten mit besonderer Berücksichtigung eines Fundes von *Salvinia formosa Heer* im Tertiär Japans. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut of Upsala. Vol. XVI, 1919, 18 Seiten (243—260), 1 Tafel. 8°. Geschenk des Instituts. (19548. 8°.)

Fresenius, C. Remigius. Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse. 17. Aufl. In Gemeinschaft mit H. Fresenius und E. Hintz gänzlich neu bearbeitet von Th. Wilhelm Fresenius ... Mit 56 Abbildungen und 1 farbigen Tafel. Braunschweig, Vieweg, 1919, XVIII, 866 Seiten, 1 Tafel, 1 Tabelle. 8°. Kauf bei Gerold. (20164. 8°.)

Friedl, Karl. Stratigraphie und Tektonik der Flyschzone des östlichen Wiener Waldes. (Vorläufiger Bericht) Sep. aus: Akad. Anzeiger Nr. 1 der Akad. d. Wissensch. in Wien. Sitzung der mathem.-naturw. Kl. vom 8. Jänner 1920, 3 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19466. 8°.)

Frieser, Oberberginspektor Ing. Anton. Das Verhalten der Gänge in der Tiefe im Schönfeld-Schlaggenwalder Zinn- und Wolfram-Erzgebiete. Sep. aus: Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch 1920, 15 Seiten (49—63.) 8°. Geschenk des Autors. (20202. 8°.)

Frieser, Oberberginspektor Ing. Anton. Ueber die Aussichten einer Bohrung auf kohlensaures Thermalwasser im Gebiete von Franzensbad. Sep. aus: Internationale Mineralquellen-Zeitung. Nr. 420 und 421. Wien 1920, 12 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (20201. 8°.)

Furlani, Martha. Studien über die Triaszonen im Hochpustertal, Eisack- und Pensertal in Tirol. Mit 8 Textfiguren und 2 Tafeln. Sep. aus: Denkschriften der Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Kl. 97. Bd. Wien, A. Hölder, 1919, 22 Seiten (33—54). 4°. Geschenk der Autorin. (3710. 4°.)

Geinitz, Prof. Dr. E. Die Braunkohlenformation in Mecklenburg. Mit 1 Tafel. (= Mitteilungen aus der Großherzogl. Mecklenburg. Geolog. Landesanstalt. XXXI.) Rostock 1917, 20 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3708. 4°.)

Gerber, Viktor. Beiträge zur Kenntnis der Verarbeitung von Ton auf Tonerde. Diss. Halle a. S. typ. W. Knapp, 1919, 22 Seiten. 8°. (19811. 8°.)

Hackl, Dr. O. Nachweis und Bestimmung von ganz geringen Chromspuren in Silikat- und Karbonatgesteinen und Erzen. Sep. aus: Chemiker-Zeitung 1920, Nr. 9. 4 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19630. 8°.)

Hamberg, Axel. Observations on the Movement of Lake Ice in Lake Sommen 1918 and Remarks on the Geographical Distribution of similar Phenomena. Sep. aus: Bulletin of the Instit. of Upsala. Vol. XVI, 1919, 14 Seiten (181—194) 8°. Geschenk des Instituts. (19546. 8°)

Hammer, Wilhelm. Die Erzführung des Verrucano in Westtirol. Sep. aus: Verhandlungen der Geol. Staatsanstalt, 1920. Nr. 4. Wien, typ. Brüder Hollinek, 12 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (20049. 8°.)

Hanofsky, Prof. Karl und Prof. Dr. Paul Artmann. Kurze Anleitung zur qualitativen chemischen Analyse nach dem Schwefelnatriumgange. Leipzig und Wien, Deuticke, 1910, VII, 115 Seiten. 8°. Kauf bei Gerold. (19612. 8°.)

Herrmann, Prof. Dr. O. Die Benennung der Gesteine in Wissenschaft, Technik, Industrie und Handel. (II.) Sep. aus: Der Deutsche Steinbildhauer. Jahrg. 1919, Nummer vom 20. Dezember, 2 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3709. 4°.)

Hibsch, Dr. J. E. Geologische Karte des Böhmischen Mittelgebirges. Blatt XIV (Meronitz—Trebnitz). Mit einer geol. Karte und 17 Abbildungen auf 2 Tafeln. Prag 1920, 120 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19842. 8°.)

Högbom, A. G. Eine graphische Darstellung der spätquartären Niveauveränderungen Fennoskandias. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut. of Upsala, Vol. XVI. Upsala 1919, 12 Seiten (169—180). 8°. Geschenk des Instituts. (19539. 8°)

Hörbiger. H, Geologische Beiträge aus Hörbigers Glacialkosmogonie. Sep. aus: Montan Zeitung. XXVII. Jahrg. Nr. 4. Graz, 15. Februar 1920, 2 Seiten. 4°. Geschenk von Hörbiger. (3715. 4°.)

Hommel, Dr. W. Systematische Petrographie auf genetischer Grundlage. Bd. I. Das System. Mit 5 Tafeln und 5 Textfiguren. Berlin, Bornträger, XII, 174 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (20001. 8°.)

Honorarbestimmungen für Hochbauten usw. Hrsg. vom österr. Ingenieur- und Architekten-Verein in Wien, 1919. 12 Hefte in Mappe. 8°. 2 Exemplare. Kauf vom Verein. (Bibl. 219.)

Horst, M. Begleitende Bemerkungen zur Abhandlung: „Die Stammesgeschichte der Primaten“ usw. von Dr. Theodor Arldt (1915). Aus: Polygenistische Beiträge. Nr. 1. Jänner 1915. Berlin, p. 6–8. 3 Seiten. 8°. (19863. 8°.)

Horst, M. Schluß-Betrachtungen zu Dr. Arldt: „Die Stammesgeschichte der Primaten“ usw. (1915.) Aus: Polygenistische Beiträge Nr. 2. Februar-Dezember 1916. Berlin, p. 7—10. 4 Seiten. 8°. (19864. 8°.)

Horst, Maurus. Die „Klima“-Zeitalter der Erde als Formationen- und Lebensgestalter nebst Anhang. Die Klimatogenetik der Primaten. Mit 24 Abbildungen, 6 Tafeln und 2 Tabellen. Aus: Fortschritte der Rassenkunde. Heft 2. Berlin, Psychol.-Soziolog. Verlag (O. Mattha). 1918, 127 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19862. 8°.)

Horst, Maurus. Die „natürlichen“ Grundstämme der Menschheit. Zweite erweiterte Auflage. Mit 6 Bildtafeln. Berlin, Psycholog.-Soziol. Verlag (O. Mattha), 1918/19, 58 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19841. 8°.)

Horst, M. Neue „Halbmenschen“-Funde der Spättertiärzeit. Sonderabdruck aus der Zeitschr. „Neue Weltanschauung“. 9. Jahrg. Heft 2. Berlin 1920, 12 Seiten, 4 Tafeln (9 Abbildungen). 8°. Geschenk des Autors. (19860. 8°.)

Katz, Helmuth. Ueber die chemische Untersuchung des Braunschweiger Posidonienschiefers und seiner Produkte. Diss. Karlsruhe, typ. J. Lang, 1919, 74 Seiten. 8°. (19814. 8°.)

Katzer, Dr. Friedrich. Die fossilen Kohlen Bosniens und der Herzegovina. Wien 1918, typ. Deutschöst. Staatsdruckerei 8°.

Enthält:

Bd. I. Die älteren, einschließlich eozänen Kohlen des ganzen Landes und die oligomiozänen Kohlen Mittel- und Nordwestbosniens. Mit 102 Abbildungen im Text und 1 Kartenbeilage. Erweit. Sonderabdruck aus Bergbau und Hütte, 1916–18. Wien 1918, VII, 403 Seiten, 8°. 2 Exemplare. Kauf bei Gerold, resp. Geschenk. (19405. 8°.)

Kemman, Baurat. Die Glacialkosmogonie von Hörbiger-Fauth. Sep. aus: Montan-Zeitung. Jahrg. XXVII, Nr. 5, 1. März 1920. Graz. 2 Seiten. 4°. Geschenk. (3713. 4°.)

„Klaatsch, Hermann“. Hermann Klaatsch als „Polygenist.“ Ein Nachruf von M. V. H. Beilage zu „Polygenistische Beiträge“. Nr. 2. Frühjahr 1916, 6 Seiten. 8°. Geschenk. (19865. 8°.)

Klüpfel, Walther. Zur Kenntnis der Stratigraphie und Paläogeographie des Amberger Kreidegebiets. Sep. aus: Zentralblatt f. Min. etc. Jahrg. 1919, Nr. 19 und 20, S. 307—312, 6 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19302. 8°.)

König, Walter. Das Klima von Frankfurt am Main. Eine Zusammenstellung der wichtigsten meteorologischen Verhältnisse von Frankfurt a. M., 1896 Vide: Ziegler, Dr. Julius und Prof. Dr. Walter König. (3492. 4°.)

Koninck, Dr. L. L. de. Qualitative und quantitative chemische Manipulationen zur Vorbereitung für das systematische Studium der chemischen Analyse. Neue Serie. 2. Aufl. des französ. Originals. Uebersezt von Dr. A. Westphal. Berlin, Mückenberger, XII, 109 Seiten. 8°. Kauf bei Gerold (19527. 8°)

Kraus, Dr. Isidor. Krebsregeln für den Arbeitsunterricht der Mineralogie und Geologie Sep. aus der Zeitschrift: Schaffende Arbeit und Kunst in der Schule. Heft 3, 1920, 2 Seiten. 8°. Geschenk. (19818. 8°.)

„Lepsius, R.“ Discussion sur la Conférence de M. Lepsius. Sep. sine l. et s. a. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19638. 8°.)

Leuchs, Kurt. Marines Oberkarbon im zentralen Tianschan. Sep. aus: Sitzungsberichte der Bayrischen Akademie der Wissenschaften. Math.-phys. Klasse. München 1919, 12 Seiten (217—228), 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. (19528. 8°.)

Melchers, Dr. F. Im Zeichen des Polygenismus. Aus: Polygenistische Beiträge. Nr. 1. Jänner 1915. Berlin, typ. L. Schumacher, p. 2–6 = 5 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19863. 8°.)

Meyer, Dr. Viktor. Tabellen zur qualitativen Analyse. 9. vermehrte und verbesserte Aufl. Leipzig und Wien, Deuticke, 1919. 8°. Vide: Treadwell, Dr. F. P. und Dr. V. Meyer. (19494. 8°.)

Mieleitner, K. Die technisch wichtigen Mineralstoffe. München und Berlin, R. Oldenburg, 1919, IV, 195 Seiten. 8°. Geschenk. (19932. 8°.)

Müller, Rudolf. Wasserversorgung mittlerer und kleiner Städte und Ortschaften (Projektierung und Ausführung). Nebst einer Abhandlung über den Schätzungswert von Quellen. [Aus der Sammlung.] Techn. Praxis. Wien, Waldheim-Eberle, 1913, XIX, 291 Seiten, 22 Tafeln 8°. (19660. 8°.)

Nissenson, H. Einrichtungen von elektrolytischen Laboratorien unter besonderer Berücksichtigung der Bedürfnisse für die Hüttenpraxis. Mit 32 in den Text gedruckten Abbildungen. Halle a. S., W. Knapp, 1903 = Monographie über angewandte Elektrochemie. IV. Bd. 51 Seiten, 1 Tafel. 8°. Kauf bei Gerold. (20048. 8°.)

Odén, Sven. Automatisch registrierbare Methode zur mechanischen Bodenanalyse. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala. Vol. XVI, 1918, 50 Seiten (15—64), 1 Tafel. 8°. Geschenk des Instituts. (19550. 8°.)

Odén, Sven. Ueber die Vorbehandlung der Bodenproben zur mechanischen Analyse. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala. Vol. XVI, 1919, 10 Seiten (125—134), 3 Tafeln. 8°. Geschenk des Instituts. (19549. 8°.)

Odén, Sven und A. Reuterskiöld. Zur Kenntnis des Ancylustons. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala. Vol. XVI, 1919, 24 Seiten (135—158.) 8°. Geschenk des Instituts. (19551 8°.)

Oliveira, Euzebio Paulo de. Regiões carboniferas dos Estados do Sul. [Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio. Serviço Geologico e Min. do Brasil.] Rio de Janeiro 1918, 125 Seiten, 9 Tafeln. 8°. Geschenk. (19716. 8°.)

Penck, Prof. Dr. Albrecht. Der Hafen von New-York. Sep. aus: Meereskunde. Sammlung volkstümlicher Vorträge zum Verständnis der nationalen Bedeutung von Meer und Seewesen. Heft 37. Berlin, S. Mittler, 1910, 40 Seiten. 8°. Geschenk von Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19631. 8°.)

Penck, Albrecht. Ueber glaziale Erosion in den Alpen. Sep. aus: Compte Rendu du XIe Congrès Géologique International, 1910, 19 Seiten (443—461). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19625. 8°.)

Penck, Dr. Albrecht. Die Erforschung des Kaiserin Augusta-Flusses. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1911, Nr. 6, 4 Seiten (361—364.) 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer (19636. 8°.)

Penck, Albrecht. Die Physiogeographie von Davis und Braun. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1911, Nr. 8, 11 Seiten (560—570). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19634. 8°.)

Penck, Dr. Richard. Expedition zur Erforschung des Kaiserin Augusta-Flusses. Sep. aus: Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. Allgemeine Sitzung vom 2. Dezember 1911, 2 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19640. 8°.)

Penck, Prof. Dr. Albrecht. Die Beziehungen des Deutschen Geographentages zum Deutschen Ausschuß für den mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht. Vortrag, gehalten auf dem XVIII. Deutschen Geographentage zu Innsbruck, 1912. Sep. aus: Verhandlungen des XVIII. Deutschen Geographentages zu Innsbruck. Berlin, Reimer, 1912, 19 Seiten (166—184). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19632. 8°.)

Penck, Albrecht. Hebungen und Senkungen. Sep. aus: „Himmel und Erde." Leipzig, Teubner, XXV, 1 und XXV, 2 [1912], 24 Seiten (1—13, 63—73). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19623. 8°.)

Penck, Dr. Richard. Mitteilungen des Vorsitzenden [in der] Allgemeinen Sitzung vom 2. November 1912. Verhandlungen der Gesellschaft [für Erdkunde] Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1912, Nr. 9, 9 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19639. 8°.)

Penck, Albrecht. Richard Lepsius über die Einheit und die Ursachen der diluvialen Eiszeit in den Alpen. Sep. aus: Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. VI, 1912. Berlin, Bornträger, 29 Seiten (161—189.) 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19621. 8°.)

Penck, Prof. Dr. Albrecht. Schliffkehle und Taltrog. Sep. aus: Petermanns geographische Mitteilungen, 1912, Septemberheft, 3 Seiten (125—127). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19633. 8°.)

Penck, Dr. Albrecht. Zur Deutschen Landeskunde. I. Wittlicher Senke und Moselmäander. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1912, Nr. 4, 2 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19641. 8°.)

Penck, Albrecht. Die Formen der Landoberfläche und Verschiebungen der Klimagürtel. Sep. aus: Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften, 1913, IV. Oeffentl. Sitzung vom 23. Jänner, 21 Seiten (77—97). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19628. 8°.)

Penck, Albrecht. Die Glazialbildungen zwischen Tölz und Holzkirchen. Sep. aus: Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. VI, 1913, 45 Seiten (74—118). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19622. 8°.)

Penck, Dr. Albrecht. Zur Rückkehr der Expedition zur Erforschung des Kaiserin Augusta-Flusses. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1913, Nr. 9, 7 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19635. 8°.)

Penck, Albrecht. Antarktische Probleme Sitzungsberichte der kgl. preuß. Akademie der Wissenschaften, 1914, IV. Sitzung der phys.-math. Klasse vom 22. Jänner, 20 Seiten (50—69). 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19629. 8°.)

Penck, Dr. Richard. Die Rückkehr der deutschen Teilnehmer von der letzten Versammlung der British Association for the Advancement of Science. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde, Berlin 1915, S. 62 64 = 2 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg-R. G. Geyer. (19637. 8°.)

Penck, Prof. Dr. Albrecht. Die Ukraina. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1916, 36 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19627. 8°.)

Penck, Albrecht. Die erdkundlichen Wissenschaften an der Universität Berlin. Berlin 1918, 44 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg.-R. G. Geyer. (19624. 8°.)

Penck, Dr. Albrecht. Polen. Eine Anzeige. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin. 1918. 35 Seiten. 8°. Geschenk des Herrn Reg-R. G. Geyer. (19626. 8°.)

Penck, Albrecht. Die Gipfelflur der Alpen. Sep. aus: Sitzungsberichte der Preuß. Akad. der Wissensch. 1919. XVII, 13 Seiten (256—268). 8°. Geschenk des Herrn Reg-R. G. Geyer. (19620. 8°.)

Peter, Marta. Neue Methode der Kohlenwasserstoffanalyse mit Hilfe von Bakterien. Diss. Mit 3 Tafeln und 1 Textfigur. Jena, Gustav Fischer, 1919. Sep. aus: Centralblatt für Bakteriologie, Parasitenkunde und Infektionskrankheiten. 49. Bd. 1919, VIII. 58 Seiten. 8°. (19817. 8°.)

Przybyllok, Dr. Erich. Deutsche Antarktische Expedition. Bericht über die Tätigkeit nach Verlassen von Südgeorgien. Sep. aus: Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1913. Nr. 1. 17 Seiten. Mit 2 Tafeln und 1 Karte. 8°. Geschenk des Herrn Reg.- R. G. Geyer. (19619. 8°)

Quensel, Percy. Ueber ein Vorkommen von Rhombenporphyren in dem präkambrischen Grundgebirge des Kebnekaisegebietes. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut of Upsala. Vol. XVI, 1918, 14 Seiten, 1 Tafel. 8°. Geschenk des Instituts. (19535. 8°.)

Ramström, Prof. Dr. M. Der Piltdown-Fund. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut of Upsala. Vol. XVI, 1919, 44 Seiten (261—304). 8°. Geschenk des Institutes. (19547. 8°.)

Reis, Dr. Alfred. Beiträge zur Kenntnis der Flammen. Habilitationsschrift, Leipzig und Berlin, W. Engelmann, 1914, 58 Seiten 8°. (19813. 8°.)

Renier, Armand. Sur la flore du terrain houiller inférieur de Baudour (Hainaut). Sep. aus: Comptes Rendus des Seances de l'Academie des Sciences, Paris, 19 Mars, 1906, 2 Seiten. 8°. Geschenk von Herrn Hofrat Dr. E. Tietze. (20047. 8°.)

Reuterskiöld, A. Zur Kenntnis des Ancylustons. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, 1919. Vide: Oden, Sven und A. Reuterskiöld. (19551. 8°.)

Rosén, Seth. Ueber einige neue Problematica in einem fossilführenden Kalkstein aus dem Nordschwedischen Hochgebirge. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, 1919, 10 Seiten (159—168). 8°. Geschenk d. Instituts. (19544. 8°.)

Scheminzky, Ferdinand. Die Emanation der Mineralien. Eine theoretisch-experimentelle Studie. Diessen vor München, Jos. C. Huber, 1919, 120 Seiten mit 3 Tafeln 8°. Kauf bei Hölder. (18848. 8°.)

„Schwalbe, Gustav." Gustav Schwalbe als „Real"-Anthropologe. Ein weiterer Nachruf von M. V. H. Zweite Beilage zu: „Polyg. Beiträge", Nr. 2, Herbst 1916, 8 Seiten. 8°. Geschenk. (19866. 8°.)

Seidlitz, W. v. Die Grenze zwischen Ost- und Westalpen. Sep. aus: Jenaische Zeitschrift für Naturwissenschaft, 56. Bd. Neue Folge, 49. Bd. Jena, G. Fischer, 1920, 7 Seiten (6—12). 8°. Geschenk des Autors. (19521. 8°.)

Spengler, E. Zur Stratigraphie und Tektonik der Hochschwabgruppe. Sep. aus: Verhandlungen der Geol. Staatsanstalt, 1920, Nr. 2 [Wien, typ. Hollinek], 12 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19715. 8°.)

Spengler, E. Das Aflenzer Triasgebiet. Mit einer geolog. Karte und 5 Profilen. Sep. aus: Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1919. 69. Bd., 3. u. 4. Heft. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1920, 34 Seiten (221 - 254) und 1 Tafel. 8°. Geschenk des Autors. (20161. 8°.)

Spitz, Albrecht. Studien über die fazielle und tekton. Stellung des Tarntaler und Tribulaun-Mesozoikums. Mit einer stratigraph. Tabelle und 7 Zeichnungen. Sep. aus: Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1918. 68. Bd., 1. u. 2. Heft. Wien typ. Brüder Hollinek, 1919, 34 Seiten (171-204). 8°. Geschenk v. Bergrat Dr. W. Hammer. (19467. 8°.)

Spitz, Dr. Albrecht. Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadin. (Aus dem Nachlasse.) III. Zur Chronologie der alpinen Bewegungen in den piemontesisch-lombardischen Alpen. Sep. aus: Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 8, Wien, typ. Brüder Hollinek, 25 Seiten. 8°. Geschenk v. Bergr. Dr. W. Hammer. (19470. 8°.)

Spitz, Albrecht. Liasfossilien aus dem Canavese. Sep. aus: Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 11, Wien, typ. Brüder Hollinek, 9 Seiten. 8°. Geschenk v. Bergr. Dr. W. Hammer. (19468. 8°.)

Spitz, Albrecht. Nachgosauische Störungen am Ostende der Nordkarawanken. (Eine Vermutung.) Sep. aus: Verhandlungen d. Geol. Reichsanstalt 1919, Nr. 9, Wien, typ. Brüder Hollinek. 9 Seiten. 8°. Geschenk v. Bergr. Dr. W. Hammer. (19469. 8°.)

Spitz, Dr. Albrecht. Die Nonsberger Störungsbündel. Sep. aus: Jahrb. d. Geol. Reichsanst. 1919, 69. Bd., 3. u. 4. Heft. Wien, typ. Brüder Hollinek, 1920, 16 Seiten (205 - 220) mit 1 Taf. 8°. Geschenk von Bergrat Dr. O. Ampferer. (20050. 8°.)

Stensiö, Erik Andersson. Notes on a Crossopterygian fish from the upper Devonian of Spitzbergen. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, 1918, 10 Seiten (115—124) mit 3 Tafeln. 8°. Geschenk des Instituts. (19543. 8°.)

Stensiö, Erik Andersson. Zur Kenntnis des Devons und des Kulms an der Klaas Billenbay, Spitzbergen. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, Upsala 1918, 16 Seiten (65-80) mit 1 Tafel. 8°. Geschenk des Instituts. (19540. 8°.)

Stille, Hans. Ueber die Hauptformen der Orogenese und ihre Verknüpfung. Sep. aus den Nachrichten der K. Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathem.-physikal. Klasse. Göttingen 1918, 32 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (18785. 8°.)

Stille, Hans. Alte und junge Saumtiefen. Sep. aus den Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. Mathem.-physikal. Klasse. Göttingen 1919, 36 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (19205. 8°.)

Stöckl, Prof. Dr. K. Die hellen Streifen auf dem Monde. Sep. aus: Die Himmelskunde, 30. Bd., 1920, S. 16, 1 Seite. 8°. Geschenk des Autors. (19701. 8°.)

Stutzer, Prof. Dr. O. Geologisches Kartieren und Prospektieren. Mit zahlreichen Textabbildungen. Berlin. Gebrüder Bornträger, 1919, VIII, 182 Seiten. 8°. Kauf bei Hölder. (17335. 8°.)

Sundelin, U. Ueber die spätquartäre Geschichte der Küstengegenden Öster-Götlands und Smålands. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut. of Upsala. Vol. XVI, 48 Seiten (195—242) mit 1 Tafel. 8°. Geschenk des Instituts. (19545. 8°.)

Sundius, Nils. Beiträge zur Kenntnis der Skapolithe. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut. of Upsala. Vol. XVI, 1918, 11 Seiten (96—106). 8°. Geschenk des Instituts. (19537. 8°.)

Sundius, Nils. Zur Frage von der Entstehung der Rhombenfeldspate. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Institut. of Upsala. Vol XVI, 1918, 8 Seiten (107—114). 8°. Geschenk des Instituts. (19538. 8°.)

Tams, E. Drehwage und Schweremessungen in ihrer Bedeutung für die Geologie. Mit 5 Figuren im Text. Sep. aus: Geolog. Rundschau. X. Bd., Heft 1. Leipzig, Wilh. Engelmann 1919, 13 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (17333. 8°.)

Tietze, Dr. Oskar. Die nutzbaren Mineralien mit Ausnahme der Erze, Kalisalze, Kohlen und des Petroleums. Stuttgart, 1913/14, 2 Bde. 8°. Vide: Dammer, Dr. Bruno und Dr. Oskar Tietze. (19915. 8°.)

Tittmann, Dr. J. Die Neuere Literatur der Menschenkuude in Hinsicht der Rassenforschung. Vide: Polygenistische Beiträge Nr. 2. Februar—Dezember 1916, Berlin, Seite 10—16. (19864 8°.)

Treadwell, Dr. F. P. und Dr. V. Meyer. Tabellen zur Qualitativen Analyse. Neunte, vermehrte und verbesserte Auflage, hersg. v. Dr. W. D. Treadwell. Leipzig und Wien, Franz Deuticke, 1919, 19 Tabellen und ein Anhang (= 86 Seiten). 8°. Kauf bei Gerold. (19494. 8°.)

„Vogt, Carl.“ Karl Vogt als erster „Exakt“-Polygenist. Ein dritter Nachruf von M. V. H. 3. Beilage zu „Polygen. Beiträge“ Nr. 2. Sommer 1917, 8 Seiten. 8°. Geschenk. (19867. 8°.)

Voigt, Dr. Ing. h. c. H. Die Glacial-Kosmogonie von Hörbiger-Fauth. Sep. aus: Nr. 3. Jahrgang 1917 der Mitteilungen des Frankfurter Bezirksvereines Deutscher Ingenieure. 8 Seiten. 4°. Geschenk. (3712. 4°.)

Waagen, Dr. Lukas. Die Saldamevorkommnisse in Istrien. Sep. aus: Jahrbuch der k. k. Geol. Reichsanstalt, 1915, 65. Bd. 3. und 4. Heft. Wien 1916, 20 Seiten (317—336). 8°. Geschenk des Autors. (19552. 8°.)

Waagen, Dr. Lukas. Kupfererze. Sep. aus: Bergbau und Hütte. Heft Juni —Juli 1919, 22 Seiten. 4°. Geschenk des Autors. (3711. 4°)

Walther, Paul Theodor, Oberbauinspektor. Lagen- und Höhenaufnahmen bei technischen Erkundungsreisen des Bauingenieurs in kartographisch unbekannten Ländern. Diss. Karlsruhe, typ. J. Lang, 1919, 132 Seiten mit 9 Tafeln und 1 Karte. 8°. (19810. 8°.)

Weithofer, Dr. K. A. Das Pechkohlengebiet des bayerischen Voralpenlandes und die oberbayerische Aktiengesellschaft für Kohlenbergbau. Denkschrift aus Anlaß des 50jährigen Bestandes dieser Gesellschaft (1870—1920). München, typ. Dr. C. Wolf & Sohn, 1920. 8°. Geschenk der Gesellschaft. (20162. 8°.)

Wilckens, Prof. Dr. Otto. Allgemeine Gebirgskunde. Mit 115 Abbildungen. Jena, G. Fischer, 1919, VI, 154 Seiten. Kauf bei Hölder. (19316. 8°.)

Wiman, C. Ein Archosaurier aus der Trias Spitzbergens. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, 1918, 5 Seiten (81—85). 8°. Geschenk des Instituts. (19542. 8°.)

Wiman, C. Remarques sur le Crétacé à Belemnitella Mucronata dans la Scanie. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, 1919, 12 Seiten (305—316). 8°. Geschenk des Instituts. (19541. 8°.)

Wiman, C. Ueber Gehirn und Sinnesorgane bei Tremataspis. Sep. aus: Bulletin of the Geol. Instit. of Upsala, Vol. XVI, 1918, 10 Seiten (86—95). 8°. Geschenk des Instituts. (19536. 8°.)

Wolf, Hugo. Beiträge zur Kenntnis der ungesättigten Bestandteile von Roherdölen, Erdöldestillaten und Mineralölprodukten des Handels. Diss. Karlsruhe, typ. J. Lang, 1919, 50 Seiten. 8°. (19815. 8°.)

Želízko, J. V. Geologisch-mineralogische Notizen aus Südböhmen. Sep. aus: Verhandlungen der Geol. Staatsanstalt 1920, Nr. 3. Wien, typ. Brüder Hollinek, 5 Seiten. 8°. Geschenk des Autors. (20043. 8°.)

Zepf, Karl. Ueber Preßgasbrenner. Diss. München, typ. R. Oldenbourg, 1918. 8°. (19812. 8°.)

Ziegler, Dr. Julius und Professor Dr. Walter König. Das Klima von Frankfurt am Main. Eine Zusammenstellung der wichtigsten meteorologischen Verhältnisse von Frankfurt a. M. Mit 10 Tafeln in Steindruck. Frankfurt am Main, typ. C. Naumann, 1896 (I—LXXXIV + 51) = 135 Seiten und 10 Tafeln. 4°. Alter Zuwachs. (3492. 4°.)

Im verflossenen Halbjahr gelangten ferner an älterer geologischer Literatur 811 Werke in 828 Bänden und Heften, die aus der Bibliothek des Herrn Hofrates Dr. E. Tietze für unsere Anstalt erworben wurden, zur Katalogisierung.

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

VERHANDLUNGEN

der Geologischen Staatsanstalt.

№ 10, 11 Wien, Oktober und November 1920

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

H. P. Cornelius. Einige Bemerkungen über die Gerölleführung der bayrischen Molasse.

Die Gesteine der Molasse am Nordsaume der Alpen enthalten deren Zerstörungsprodukte aus der Zeit des Oligocäns und Miocäns. Art, Beschaffenheit und Verbreitung der darin enthaltenen Gerölle versprechen daher wertvolle Aufschlüsse über die Gestaltung und Entwicklung des Gebirges während der genannten Zeitabschnitte.

In der Schweiz sind Untersuchungen der Molassegerölle in bezug auf ihre Herkunft verschiedentlich vorgenommen worden — mußte doch das unter ihnen nicht seltene Vorkommen fremdartiger, nirgends in der Nachbarschaft anstehender Gesteine zu Forschungen in dieser Hinsicht herausfordern[1]). In Bayern hingegen sind solche noch nie angestellt worden, obwohl es auch hier an Geröllen unerklärten Ursprungs keineswegs fehlt.

Eine Exkursion im Alpenvorlande zwischen Isar und Lech bot dem Verfasser Gelegenheit zum Einblick in die einschlägigen Probleme. Da mir deren weitere Verfolgung in absehbarer Zeit kaum möglich sein wird, so seien hier einige Beobachtungen mitgeteilt und ein Versuch zu ihrer Deutung unternommen, wenngleich einem solchen zunächst nur hypothetischer Charakter zukommen kann.

Der geologische Aufbau des genannten Gebietes ist dank zahlreichen neueren Arbeiten gut bekannt. Eine abschließende Darstellung des Oligocängebietes verdanken wir Weithofer[2]); sie dient den folgenden Ausführungen als Grundlage. Im Bereiche des Miocäns folge ich in der Hauptsache den Angaben von Rothpletz[3]).

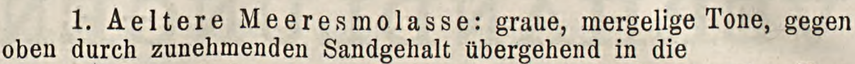
Die Schichtfolge gliedert sich nach den Genannten von unten nach oben in folgender Weise:

---

[1]) Ueber den derzeitigen Stand der Frage siehe Heim, Geologie der Schweiz I, Leipzig 1917, S. 48 f.

[2]) K. A. Weithofer, die Oligocänablagerungen Oberbayerns. Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien 10, 1917. Wegen der früheren Literatur vergleiche man auch dessen Sammelreferat in der Geologischen Rundschau 5, 1916, S. 65. — Es sei mir gestattet, Herrn Generaldirektor Weithofer auch an dieser Stelle für freundlichst erteilte mündliche Ratschläge meinen besten Dank auszusprechen.

[3]) A. Rothpletz, Die Osterseen und der Isar-Vorlandgletscher. Landeskundliche Forschungen, herausgegeben von der Geographischen Gesellschaft München, 1917.



1. Aeltere Meeresmolasse: graue, mergelige Tone, gegen oben durch zunehmenden Sandgehalt übergehend in die

2. „Bausteinzone“: Quarzsandsteine mit eingelagerten Konglomeratbänken.

3. Cyrenenschichten (wesentlich brackisch): sehr mächtige Folge von eintönigen Mergeln und Sandsteinen; sie enthalten als Einlagerungen die bekannten Pechkohlenflöze von Penzberg, Peissenberg etc., zwei Horizonte von Glassand im hangendsten Teil sowie vereinzelte schwache Konglomeratlagen.

4. Promberger Schichten: vorwiegend Mergel bei Penzberg, weiter westlich mehr sandig, mit mariner Fauna, die sich von jener der unteren Meeresmolasse nicht wesentlich unterscheidet.

Nicht so sehr das Produkt einer anderen Bildungszeit, als vielmehr abweichender Ablagerungsbedingungen (hauptsächlich festländische, untergeordnet Süßwasserbildung nach Weithofer) stellt dar

5. Die bunte Molasse: eine mächtige Folge von grauen und roten Mergeln mit Sandsteineinlagerungen und gegen S zunehmenden Konglomeratbänken. Diese Fazies verdrängt vom Lech gegen W die ganze Schichtfolge oberhalb der Bausteinzone; gegen O greift sie einerseits keilförmig in die Cyrenenschichten ein, anderseits in das Hangende der Promberger Schichten hinauf.

Die gesamte bisher aufgeführte Schichtreihe scheint nach Weithofers Darstellung im wesentlichen dem Oberoligocän zu entsprechen. Unentschieden läßt er, ob dies auch schon von der unteren Meeresmolasse gilt oder ob diese noch dem Mitteloligocän angehört; doch hebt er hervor, daß (wegen der weitgehenden Uebereinstimmung ihrer Fauna mit jener der Promberger Schichten) die Zeitdauer der Ablagerung der gesamten Oligocänmolasse nicht allzu groß gewesen sein könne.

Der Uebergang vom Oligocän zum Miocän ist in Oberbayern nicht sichtbar, da beide Formationsglieder an einer großen Störungszone aneinander stoßen. Nördlich derselben treffen wir

6. Marines Mittelmiocän: Muschelsandstein und Konglomerate; endlich

7. Obere Süßwassermolasse (Obermiocän): mächtige Nagelfluhmassen und Sandsteine, die gegen N allmählich in sandigen Mergeln (Flinz) auskeilen.

Sehen wir uns nun den Geröllebestand der einzelnen konglomeratführenden Schichtglieder etwas näher an!

Die Bausteinzone habe ich in dieser Hinsicht untersucht am Kamme des Buchbergs westlich von Tölz und auf dem Höhenrücken südlich von Penzberg sowie in der östlichen und südlichen Umrandung der Murnauer Mulde. An erstgenannter Lokalität fand ich von Geröllen ausschließlich Quarz von meist milchweißer, seltener rötlicher oder dunkler Farbe. Auch am Riederer Weiher, südwestlich von Penzberg, bildet er wohl 90% aller Gerölle; daneben finden sich dort helle und schwarze Quarzite, feinkörnige aplitartige Gesteine sowie feinschuppige, lichtgraue bis grünliche, anscheinend quarzreiche Muskovitschiefer[1]). Kalk scheint zu fehlen. Alle Gerölle sind sehr

[1]) Alle Gesteine sind nur makroskopisch bestimmt!

gut gerundet, oft glänzend poliert; ihr Durchmesser geht normalerweise nicht über einen, wohl nie über 3 *cm* hinaus.

Etwas wechselvoller ist die Beschaffenheit der Konglomerate in der Murnauer Mulde. Nordwestlich von Ramsach beobachtete ich in einem von dem Höhenrücken südlich des Staffelsees herabziehenden Wasserriß das folgende Profil in senkrecht stehenden oder ganz steil nordwärts überkippten Schichten (von S nach N):

a) feiner quarzig-glimmeriger Sandstein mit dünnen Lagen und Linsen von feinkörnigem Konglomerat (Gerölledurchmesser meist < 1 *cm*), zuerst fast ausschließlich aus Quarz, weiterhin auch (vorwiegend dunklen) Kalken zusammengesetzt. Es folgt

b) eine zirka 2 *m* mächtige Bank grober Kalknagelfluh (hühnerei-, zum Teil faustgroße Gerölle). — Die anschließenden Mergel enthalten noch einzelne feinkörnige Konglomeratlagen mit vorwiegend Kalkgeröllen sowie 2 *cm* starke Kohlenschmitzen.

c) Mächtige Nagelfluhbank, frei von Kalk; neben vorwaltenden Quarzgeröllen verhältnismäßig reichlich feinschieferige Glimmerschiefer; vereinzelt Gneis von feinflaseriger Textur, dunkelroter Quarzporphyr? und feinkörniger Sandstein. Durchschnittliche Geröllegröße 1—3 *cm*, doch einzelne Quarze bis hühnereigroß. — Nach Schuttunterbrechung folgt, in der Rückwand eines alten (in der bayrischen topographischen Karte 1 : 50.000, Blatt Murnau Ost, verzeichneten) Steinbruchs

d) feiner Sandstein (Wellenfurchen!) mit Einlagerung von Kalknagelfluh mit vereinzelten Quarzgeröllen; weiterhin Uebergang in sandige Mergel, die gelegentlich isolierte kleine (vorwiegend Kalk-) Gerölle und Lagen von solchen führen. Nach etwa 30 *m*

e) $1^1/_2$—2 *m* mächtige Bank von Nagelfluh mit vorwiegend Quarzgeröllen (durchschnittlich 2—3 *cm*); an Menge und Größe stark zurücktretend Glimmerschiefer; Kalke gleichfalls untergeordnet. — Gute Abrollung ist für die Gerölle aller Schichten dieses Profils bezeichnend [1]).

Verschiedene Gruben in den Gehängen der Höhen zwischen Großweil und Sindelsdorf zeigen im Prinzip ähnliche Verhältnisse: es wiederholen sich mehrfach übereinander Einlagerungen meist ziemlich feiner Nagelfluh, mit gut abgerollten Quarzen, daneben stets stark zurücktretenden hellen, feinschuppigen Glimmerschiefern; Kalkgerölle fehlen häufig ganz, treten aber in manchen Bänken in mehr oder minder großer Menge hinzu.

Den schönsten und reichhaltigsten Aufschluß in der Nagelfluh der bunten Molasse sah ich an der Sonnenleite westlich Uffing: die Straße von dort nach Schöffau schneidet jenes Gestein auf beträchtliche Erstreckung an. An der Zusammensetzung beteiligen sich überwiegend sedimentäre Materialien: dunkelgraue, stark bituminöse Kalke und Dolomite (zum Teil Hauptdolomit); heller (Wetterstein-) Kalk; seltener dunkle Mergelkalke (wohl Lias),

[1]) Es erscheint nicht ganz sicher, ob dies ganze Profil noch der Bausteinzone zuzurechnen ist und nicht vielmehr die hangenden Konglomerate bereits solchen der bunten Molasse gleichgesetzt werden müssen — wenn schon das typische Gestein der letzteren, die bunten Mergel, nicht auftritt.

vereinzelt roter Liaskalk; dazu feinkörnige, lichtrote Quarzsandsteine (wohl Buntsandstein) und rote Hornsteine (vermutlich Malm). Bemerkenswert ist auch das Auftreten licht- bis dunkelgrauer, deutlich kristalliner Kalke. Verhältnismäßig nicht selten (schätzungsweise etwa 5%) sind Quarzgerölle. Kristalline Gesteine treten dagegen in den Hintergrund; weitaus am häufigsten sind unter ihnen auch hier feinschieferige oder schuppige, helle, quarzreiche Muskovitschiefer bis Muskovitquarzite; seltener weiße oder grünliche Quarzite und Quarzgrauwacken. Es finden sich vereinzelt auch Biotit- oder Zweiglimmergneise sowie etwas reichlicher ein heller, biotitarmer Granit, jedoch stets dermaßen verwittert, daß eine genauere Untersuchung nicht mehr möglich ist. — Auch hier sind weitaus die meisten Gerölle sehr gut abgerollt; ihre Größe hält sich im allgemeinen zwischen 1 und 3 *cm*, steigt aber mitunter bis zu Faustgröße. Letzteres gilt insbesondere auch von manchen Quarzgeröllen, vereinzelt auch von Glimmerschiefern und Grauwacken.

Ein ganz übereinstimmendes Konglomerat steht am S-Rand von Uffing, westlich der Ache, in Verknüpfung mit bunten Molassemergeln an; ebenso fand ich mehrfach in Murnau und dessen näherer Umgebung Gesteine mit gleichartigem Geröllebestand: neben den unter den kristallinen Geröllen (vom Quarz abgesehen) überwiegenden hellen Glimmerschiefern fand sich auch hier als Seltenheit jener verwitterte helle Granit. Als neu macht sich ein auffallend frischer, feinstreifig-schieferiger Zweiglimmergneis ganz vereinzelt bemerklich.

Während diese Vorkommnisse alle der südlichsten (Murnauer) Mulde der Oligocänmolasse angehören, zeigen die Konglomerate der nördlich anschließenden Rottenbucher Mulde an der Amper zwischen Rottenbuch und Echelsbach, wo ich sie an mehreren Stellen kennen lernte, eine etwas andere Beschaffenheit. Die Kalk- und Dolomitgerölle, von meist dunkelgrauer Farbe, herrschen dort noch viel stärker vor (bräunlicher bituminöser Hauptdolomit war sicher zu erkennen); feinkörniger grauer Sandstein, roter Hornstein waren ganz selten; höchstens 1% der Gerölle ist weißer oder rötlicher Quarz, und nur höchst vereinzelt fanden sich kristalline Gesteine (heller Glimmerschiefer, Aplit). — Die Durchschnittsgröße der Gerölle ist gering, 1—2 *cm*, nur in einzelnen Lagen finden sich auch größere; die Abrollung ist auch hier meist recht weitgehend.

Das mittelmiocäne Konglomerat von Schwaig an den Osterseen enthält weit vorwiegend Quarzgerölle, deren Größe nur nach Millimetern mißt, daneben vereinzelt bis taubeneigroße helle Kalke.

Die obermiocäne Nagelfluh ist auf den Höhen westlich der Loisach, in der Gegend von Eurasburg und Beuerberg, in einer Reihe von Steinbrüchen und Wasserrissen vorzüglich aufgeschlossen [1]). Sie enthält in weitaus überwiegender Menge (wohl 99%) Gerölle von Kalken, Mergelkalken, Dolomiten; typischer Hauptdolomit ist darunter vertreten. Weiter finden sich in untergeordneter Menge rote und schwarze Hornsteine (Malm oder Lias) sowie

[1]) Vgl. Rothpletz, a. a. O.

feinkörnige, graue, manchmal feingebänderte und verhältnismäßig häufig dunkelgrüne glaukonitische Quarzsandsteine; sie entstammen wohl meist dem Flysch, die letztgenannten vielleicht auch der helvetischen Kreide. Ganz selten sind Milchquarzgerölle; kristalline Gesteine scheinen zu fehlen. Dagegen findet sich Quarz reichlich als zum Teil verhältnismäßig grober Sand im Bindemittel der Nagelfluh. Die meisten Gerölle sind gut gerundet, doch finden sich unter den Kalken auch bloß kantengerundete. Ihre Größe ist ganz ungleich; unter den Kalkgeröllen gibt es vereinzelt solche von weit über Kopfgröße. Die Sandsteine etc. bleiben stets erheblich kleiner; die Quarze sind höchstens nußgroß.

Ein ganz entsprechendes Bild bieten die gleichalterigen Nagelfluhen auf der Nordseite des Hohen Peissenbergs. Auch in ihnen herrscht das Kalkmaterial fast ausschließlich, und zwar in der Hauptsache gelbe Mergelkalke (verwitterte Fleckenmergel?); daneben dunkelgelbe und dunkelgraue, zum Teil feinkristalline Kalke, ganz vereinzelt heller feinspätiger Kalk sowie graubrauner, wohl liasischer Hornstein; ferner wieder spärlich die verschiedenen obengenannten, vermutlich dem Flysch angehörenden Sandsteine und ganz vereinzelt ein wohl ebendort beheimatetes quarzitähnliches Gestein von braungrüner Farbe und öligem Glanz, mit tiefroter Anwitterung. Milchquarz findet sich sporadisch, in manchen Aufschlüssen fehlt er gänzlich. Kristalline Gesteine wurden auch hier nicht gefunden. Die Größe der meist gut gerundeten Kalke geht auch hier gelegentlich bis zur Kopfgröße, während die Quarze höchstens nach einigen Zentimetern messen.

Die vorstehend mitgeteilten Beobachtungen sind natürlich bei weitem nicht zureichend, um daraus die Herkunft des Geröllmaterials der Molasse in den Einzelheiten festzulegen — sind es doch überhaupt nur verhältnismäßig wenige Gerölle, deren Natur sich mit hinlänglicher Sicherheit bestimmen ließ; selbst die große Menge der Kalkgerölle ist — zum Teil wohl wegen nachträglicher Veränderung — nicht ohne weiteres zu identifizieren. Aber einige Schritte auf jenem Wege lassen sich immerhin bereits tun.

Was zunächst die allgemeine Richtung der Geröllezufuhr betrifft, so ist klar, daß diese nur von S her erfolgt sein kann. Dies ist auch die Ansicht früherer Beobachter, vor allem von Weithofer. Beweisend dafür ist die gegen S zunehmende Einschaltung von Konglomeraten sowohl in der Bausteinzone und der bunten Molasse, wie im Miocän; nicht minder die Zunahme der Geröllegröße, innerhalb jeder einzelnen von diesen Schichtgruppen, in der gleichen Richtung; endlich auch die für einzelne der Gerölle (Hauptdolomit, jurassische Hornsteine) feststehende Beheimatung in der ostalpinen Kalkzone. Für viele andere Gerölle ist die gleiche Herkunft oder zum Teil auch eine solche aus der Flyschzone durchaus wahrscheinlich.

Wie steht es nun aber mit der Heimat des kristallinen Materials? Seine petrographische Natur gibt darüber bis jetzt keine Auskunft — handelt es sich doch in wohl 90% der Fälle um Rollstücke von Ader- und Gangquarzen, wie sie in jedem kristallinen Gebirge vorkommen, und auch die demnächst am meisten verbreiteten hellen Glimmer-

schiefer sind herzlich indifferent, ebenso die Quarzite und Aplite. Die spärlichen charakteristischeren Gesteine aber, wie die hellen Granite von Uffing, erlaubten wegen ihrer starken Verwitterung keine genauere Bestimmung mehr.

Gleichwohl läßt sich von diesen Geröllen mit größter Wahrscheinlichkeit behaupten, daß sie aus weiter Entfernung hertransportiert sein müssen. Es spricht dafür gleichermaßen ihre im allgemeinen geringe Größe wie die durchwegs sehr gute Abrollung, welche sie erfahren haben; und nicht minder die sehr vollkommene Auslese besonders widerstandsfähiger Gesteine, welche die Gesamtheit dieser Gerölle darstellt (oft auschließlich, wohl stets über 90% Gangquarze und fast reine Quarzgesteine![1]).

Ihre Herkunft aus einem heute in der Tiefe verschwundenen „Vindelizischen Randgebirge“ längs dem Alpennordsaum, wie sie einst von Gümbel und ganz ebenso bis heute von Weithofer (für die Bausteinzone wenigstens) angenommen wird, erscheint mit den obengenannten Tatsachen nicht wohl vereinbar. Wir müßten in diesem Falle, wo doch Transporte von höchstens einigen Kilometern in Frage kämen, häufig grobes, schlecht abgerolltes, mehr oder minder eckiges Material finden; Ueberwiegen der am Aufbau des Gebirges vorwaltend beteiligten Materialien, anstatt des in allen Gebieten kristalliner Gesteine an Menge recht untergeordneten Gangquarzes, wäre notwendig zu erwarten, rascher Wechsel in den vorherrschenden Bestandteilen einer Schicht sehr wahrscheinlich, wenn es sich in den Molassekonglomeraten um Strand- und Deltabildungen eines unmittelbar benachbarten Gebirgszuges handeln würde[2]. In allen genannten Punkten sehen wir das Gegenteil.

---

[1]) Gelegentliches Vorkommen bis kopfgroßer kristalliner Gerölle, wie es nach Weithofer auch in der Bausteinzone schon beobachtet worden ist, widerspricht als verhältnismäßig seltener Ausnahmsfall durchaus nicht der obigen Folgerung aus der allgemeinen Regel. An einzelnen Stellen können größere Flüsse sehr wohl gröberes Material zugeführt haben, trotz verhältnismäßig großer Entfernung des Ursprungsgebietes.

[2]) Die Studer-Gümbelsche Hypothese des Vindelizischen Gebirges sollte nicht nur die exotischen Gerölle in der Molasse (und im Flysch) erklären — auch die Rolle einer trennenden Barre zwischen dem alpinen und außeralpinen Faziesgebiet sowie einer stauenden Schwelle bei der alpinen Gebirgsbildung wurde und wird ihm zum Teil noch heute zugeschrieben. Für die letztgenannte Wirkung dürfte eine mit verhältnismäßig geringmächtigen Sedimenten bedeckte Grundgebirgsmasse auch schon genügen, der erst durch die Faltung selbst die Gestalt einer zum Gebirgsstreichen parallelen Schwelle oder wohl besser Abbeugung (als Außenrand einer Vortiefe) aufgeprägt wurde; man vergleiche die Ausführungen von P. Arbenz über das Aarmassiv zur Liaszeit in: Probleme der Sedimentation und ihre Beziehungen zur Gebirgsbildung in den Alpen; Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft Zürich, 64, 1919 (Heim-Festschrift), S. 269. — Beim Weiterschreiten der Gebirgsbildung mag ein solcher Geosynklinalrand sehr wohl die Rolle eines stauenden Hindernisses gespielt haben; aber notwendig ist die Annahme eines solchen vielleicht überhaupt nicht. — Als Nordgrenze des alpinen Faziesgebietes bedürfen wir einer Barre ebensowenig mehr — ganz unabhängig von der Anzahl von Kilometern, die man dem Betrag ostalpiner Ueberschiebungen zugestehen will: bietet doch die bayrische Ebene hinreichend Raum auch für einen Uebergang der Fazies, der sich unter der Schutthülle vollziehen mag; und anderseits reicht die germanische Trias unter dem Namen der helvetischen und pennini-

Und gerade von den häufigsten Geröllen kristalliner Gesteine, eben jenen hellen Glimmerschiefern, läßt sich mit einiger Wahrscheinlichkeit behaupten, daß sie nicht dem Material entsprechen, das wir in einem „vindelizischen Gebirge“ zu erwarten hätten. Ein solches würde ungefähr ein Verbindungsstück zwischen Aarmassiv und Böhmerwald herstellen. In beiden Gebieten herrschen unter den kristallinen Schiefern (von den Ergebnissen nachträglicher Diaphthoritisierung abgesehen) Produkte einer Tiefenmetamorphose — daneben Granite, zum Teil primär geschiefert (? Erstfeldergneis) und deren Kontaktgesteine. Für mehr in Oberflächennähe umgewandete Gesteine, wie sie unsere Glimmerschiefer ohne Zweifel darstellen, ist in jener Gesellschaft kein Platz[1]). Und es fehlt jeder Anhaltspunkt für die Annahme, daß sich der Charakter des herzynischen Untergrundes gerade in dem Abschnitt änderte, wo er unserer Beobachtung nicht zugänglich ist.

Die gleichen für einen Transport aus weiter Entfernung sprechenden Tatsachen verbieten aber auch eine Herleitung des kristallinen Geröllematerials aus heute durch Abwitterung verschwundenen kristallinen Schubfetzen an der Basis kalkalpiner Decken. Und auch die fast allgemeine Verbreitung jener Gerölle in den Molassekonglomeraten steht einer solchen Annahme entgegen — handelt es sich doch in den heute noch vorhandenen derartigen Schubfetzen (Allgäu, Niederösterreich[2])) um räumlich sehr wenig ausgedehnte Bildungen, die auch nur an beschränkte Strecken des Vorlandes Gerölle liefern können. Für die Hypothese einer einst über die Kalkalpen gebreiteten kristallinen Decke von großer Ausdehnung aber fehlt in den Ostalpen ohnehin jede tatsächliche Stütze.

Unter Festhalten an der zuvor bereits betonten südlichen Herkunft unserer Gerölle werden wir also dazu geführt, deren Heimat erst südlich der ostalpinen Kalkzone, in den Zentralalpen zu suchen.

Der Einwand liegt nahe, wieso dann charakteristische und weitverbreitete Gesteine der Zentralalpen, zum Beispiel die Zentralgneise, unter den Molassegeröllen fehlen? Ihm ist zu begegnen mit dem Hinweis darauf, daß eben nur die widerstandsfähigsten Gesteine

schen fast über die gesamte Breite der Westalpen hinüber, wenn auch in verkümmerter Ausbildung. Die Erklärung des exotischen Materials in Flysch und Molasse aber aus der Zerstörung des Vindelizischen Gebirges, wenn dessen Existenz selbst wieder nur aus dem Dasein jenes Materials gefolgert wird, scheint mir einen Circulus vitiosus darzustellen — ganz abgesehen von der schon seit Frühs (Neue Denkschrift der Schweizer Naturforschenden Gesellschaft 30, 1890) Untersuchungen feststehenden andersartigen (zumeist ostalpinen!) Herkunft wenigstens eines großen Teiles der Schweizer Molassegerölle. — Selbstverständlich wissen wir gar nichts über die Gestaltung des Untergrundes des nordalpinen Vorlandes — mithin auch nichts über die Erstreckung der böhmischen Masse gegen SW. Es dürfte auch keinen anderen Weg geben, um darüber Klarheit zu erlangen, als die Vornahme von Tiefbohrungen. Vielleicht findet sich einmal der Mäcen, der die hierfür erforderlichen Mittel der Wissenschaft zur Verfügung stellt?

[1]) Für das Aarmassiv betont Heim (a. a. O. II) ausdrücklich die Abwesenheit von echten Glimmerschiefern! Ebenso ist in der Schweizer Molasse das Fehlen unzweifelhafter Aarmassivgesteine wiederholt konstatiert worden.

[2]) Vgl. O. Ampferer, Geologische Untersuchungen über die exotischen Gerölle und die Tektonik niederösterreichischer Gosauablagerungen. Denkschrift der Akademie der Wissenschaften in Wien, 96, 1918.

imstande waren, unzertrümmert die weiten Transportwege zurückzulegen — und sie waren damals, vor den letzten orogenetischen Phasen, noch weiter als heute! Einleuchtend erscheint die zentralalpine Herkunft für die obermiocänen Konglomerate: in ihnen treten die kristallinen Gerölle an Menge wie an Größe fast bis zum Verschwinden zurück hinter den Kalken [1]). Bei den viel weiteren Wegen, welche jene zurückzulegen hatten, ist ein solches Verhalten von vornherein zu erwarten.

Warum aber treten dann in den Konglomeraten der Bausteinzone die Kalkgerölle so stark in den Hintergrund, ja bleiben vielfach vollständig aus? Wie ist es möglich, daß Material aus den Zentralalpen den Weg bis in die Vortiefe am Nordfuße des Gebirges fand, ohne daß sich ihm solches aus den viel näher gelegenen Kalkalpen in überwiegender Menge beigesellte?

Dieser Widerspruch löst sich, wenn wir der Resultate gedenken, zu welchen die Verfolgung der Augensteinschotter auf den Plateauflächen der Salzburger und österreichischen Kalkalpen geführt hat [2]): Die nordöstlichen Kalkalpen waren demnach, nach ihren großen Bewegungsphasen in der Oberkreide und im Alttertiär, weitgehend abgetragen worden, zu einer Kuppenlandschaft mit verhältnismäßig geringen Höhendifferenzen erniedrigt, auf der sich Flüsse mit schwachem Gefälle aus den Zentralalpen nach N bewegten und Geschiebe verfrachteten. Nun sind freilich in größerem Umfange Spuren einer ähnlichen Einebnungsphase in den oberbayrischen und nordtiroler Kalkalpen bisher nicht bekannt. Allein deren andersartige Zusammensetzung und Struktur macht es verständlich, wenn alte Oberflächenformen weit rascher und vollständiger zerstört wurden, als auf den flach gelagerten Kalkplateaus der Salzburger etc. Alpen — erfolgte doch auf letzteren die Entwässerung großenteils unterirdisch, so daß an der Oberfläche erosive Vorgänge auf weite Strecken überhaupt ausgeschaltet blieben. Unter diesem Gesichtspunkt wird das Fehlen oder Zurücktreten von Kalkgeröllen in den Konglomeraten der Bausteinzone verständlich: es fehlten eben in den Kalkalpen auf weite Strecken größere Aufragungen, welche solche Gerölle hätten liefern können.

Zugleich gewinnen wir einen neuen Anhaltspunkt für die Altersbestimmung jenes Abtragungsvorgangs. Er muß bereits im Oberoligocän recht weit gediehen gewesen sein. Götzinger versetzt ihn ins Altmiocän, wegen der Uebereinstimmung der Konglomerate jenes Zeitabschnitts (am Stoderzinken in Steiermark) mit den Augensteinschottern [3]). Allein es steht wohl nichts der Annahme im Wege, daß

[1]) Auch Gümbel (Geologie von Bayern II, Kassel 1894) spricht hier von zentralalpinen Geröllen. — Uebrigens besteht hier auch die Möglichkeit, daß die Quarzgerölle von sekundärer Lagerstätte stammen — aus aufgearbeiteten älteren Konglomeraten, vermutlich der Flyschzone. Eine Ableitung des Quarzsandes im Bindemittel dieser Nagelfluhen von Flyschsandsteinen erscheint gleichfalls naheliegend.

[2]) G. Götzinger, Zur Frage des Alters der Oberflächenformen der östlichen Kalkalpen. Mitteilungen der Geographischen Gesellschaft in Wien 56, 1913, S. 39. — Neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpenplateaus. Verh. der geol. R.-A. 1913, S. 61. — Weitere neue Funde von Augensteinen auf den östlichen Kalkhochalpenplateaus. Jahrb. 1915, S. 272.

[3]) Vgl. auch G. Geyer, Ueber den geologischen Bau der Warscheneckgruppe im Toten Gebirge. Verh. der geol. R.-A. 1913, S. 267.

die Existenz jenes nordalpinen Hügellandes einen beträchtlichen Zeitabschnitt hindurch: einen Teil des Oberoligocäns und Untermiocäns angedauert hätte, unbeeinflußt durch größere tektonische Bewegungen.

Die Ausbildung der Molassesedimente in Oberbayern steht mit einer solchen Annahme im Einklange. Sie weist auf eine Zeit tektonischer Ruhe, mindestens bis zum Schluß des Oligocäns, im angrenzenden Alpengebirge, während deren im Vorlande eine ungestörte Sedimentation feinschlammigen und sandigen Materials die mächtigen Cyrenen- und Promberger Schichten aufbauen konnte — ohne daß größere, durch Gebirgsbewegungen neu entstandene Höhendifferenzen eine Zufuhr gröberer Gerölle bedingt hätten. Die Herkunft des feinklastischen Materials mag auch über die eingeebnete Kalkzone hinweg aus südlicheren Zonen der Alpen erfolgt sein.

Anders weiter im Westen. Schon von der Loisach, in erhöhtem Maße vom Lech an verdrängt die bunte Molasse immer mehr die genannten oberoligocänen Schichtgruppen; und immer reichlicher treten in ihr Konglomerate auf je weiter man nach Westen geht. Die darin sehr zahlreichen kalkalpinen Gerölle weisen auf vorausgegangene tektonische Bewegungen in den Kalkalpen, wodurch diese der Abtragung wieder in erhöhtem Maße zugänglich wurden. Gleichzeitig setzt in der Schweiz die Nagelfluhbildung im großen Maßstabe ein [1]; und so handelt es sich wohl auch in jenen tektonischen Bewegungen um die Ausläufer größerer Vorgänge, welche, sei es den Westrand des ostalpinen Bogens, sei es die penninische oder helvetische Zone der Westalpen zu oberoligocäner Zeit betroffen haben.

Ueber die Zustände während des Untermiocäns gibt uns die bayrische Molasse keine Auskunft. Im Mittelmiocän scheint, nach den zahlreichen kleinen Quarzgeröllen bei Schwaig zu schließen, die Geröllzufuhr aus den Zentralalpen noch in beträchtlichem Umfange angedauert zu haben.

Gänzlich veränderte Verhältnisse treffen wir im Obermiocän an: die Zufuhr kristallinen Materials ist vollständig unterbunden oder doch sehr stark in den Hintergrund getreten. Die kalkalpinen Gerölle beherrschen vollständig das Feld. Daneben erscheinen auch vermutlich der Flyschzone entstammende Gesteine, wie sie mir aus den älteren Schichten der Molasse unbekannt geblieben sind. Gewaltige tektonische Bewegungen müssen vorausgegangen sein, damit dieser Umschwung zustande kommen konnte. Wir werden wohl nicht fehlgehen, wenn wir sie zeitlich gleichsetzen einerseits mit jener Hebung (?), welche die Abtragungsfläche der östlichen Nordalpen wieder in den Bereich gesteigerter Tiefenerosion emporrückte, anderseits aber mit dem Beginn oder einer Hauptphase der helvetischen Deckenbewegungen in den Westalpen.

Aber noch jünger erst sind die letzten großen alpinen Bewegungen, welche in den Ostalpen die Anschiebung der Flyschzone an die Molasse, die Ueberschiebung der helvetischen Decken der Westalpen auf dieselbe sowie die Faltung und Schuppung dieser selbst zur Folge hatten. Eine Abbildung in der Sedimentation des Vorlandes konnten diese

[1]) Man vergleiche das Faziesschema bei Heim, Geologie der Schweiz I, Fig. 6, S. 65.

Bewegungen unmittelbar nicht mehr finden, da ihnen eine solche zunächst — bis zur Ablagerung des diluvialen Deckenschotters — überhaupt nicht mehr gefolgt ist.

Die vorstehenden kurzen Bemerkungen können selbstverständlich keine endgültige Lösung des Problems der Molassegerölle bringen. Es war auch nur meine Absicht, den Weg anzudeuten, auf dem eine solche zu suchen sein dürfte [1]). Ihn zu Ende zu schreiten wird erst an Hand eines ungemein umfassenden und eingehenden Beobachtungsmaterials möglich sein und voraussichtlich mindestens ebenso viele Jahre in Anspruch nehmen, als ich bisher Tage darauf verwenden konnte.

R. Grengg (Wien). Über die seifige Erde von Gaura in Siebenbürgen. (Mit 1 Textfigur.)

Der Mangel an Schmier- und Waschmitteln lenkte im Kriege die Aufmerksamkeit auch auf die sogenannten ungarischen Seifenerden. Verfasser hatte 1916—1918 Gelegenheit, Vorkommen, Eigenschaften sowie Verwertungsmöglichkeit von derartigen Materialien in Siebenbürgen näher kennen zu lernen.

Als Tonerde-Seifenstein findet ein Vorkommen von Mühlbach i. S. bei Stremme [2]) mehrfach Erwähnung. Es wird dort den Seifensteinen unter den amorphen Mineralen (schleimige oder gallertige Hydrogele, feste Gläser, erdartige Stoffe ohne Zusammenhang der feinstpulverigen Teilchen) eine der kolloiden Form nahe Sonderstellung eingeräumt.

Der Begriff „seifige Erde" mag an der Hand einer typischen siebenbürger seifigen Erde nähere Erläuterung finden. Infolge der seifigen Eigenschaften quillt ein Stück der grubenfeuchten oder lufttrockenen Probe bei ruhigem Liegen in Wasser ähnlich wie eine Kern- oder Toiletteseife, nur rascher, dafür aber weniger stark. Selbst nach mehrstündigem Liegen unter Wasser bewahrt die Probe so ziemlich ihren Zusammenhalt, wird hochplastisch und bis zu einem gewissen Grade elastisch. Erst bei noch längerer Quellung beginnt die Oberschichte abzufließen. Schließlich zerrinnt die gänzlich durchweichte Probe und bedeckt den Boden des Gefäßes mit einer nach oben zu immer zarter und durchscheinender werdenden, leicht beweglichen Gelmasse. Wird die gewässerte oder gesumpfte Seifenerde in die darüberstehende, höchstens schwaches Opalisieren zeigende Flüssigkeit eingerührt und absitzen gelassen, dann scheidet sich nach kurzer Zeit Sand und Ton als Bodensatz aus, während der seifige Anteil in Lösung oder Aufschwemmung verbleibt. Aus letzterer fällt, wenn selbe gehörig verdünnt (wenige Prozente fester Substanz enthält) beim Klären noch tagelang feinstes toniges Sediment aus.

Bei hochwertiger Roherde und Verwendung von destilliertem oder an Elektrolyten armen Wassers ist diese sogenannte Lösung monatelang haltbar, verarmt aber allmählich in den oberen Schichten an Gel-

[1]) Dabei möchte ich nicht versäumen, der Anregungen zu gedenken, welche ich den Arbeiten A. Winklers (Untersuchungen zur Geologie und Paläontologie des steirischen Tertiärs, Jahrb. der geol. R.-A. in Wien 63, 1913, S. 503; und Ueber jungtertiäre Sedimentation und Tektonik am Ostrande der Zentralalpen, Mitteilungen der Geologischen Gesellschaft in Wien 7, 1914, S. 256) verdanke.

[2]) Doelters Handbuch der Mineralchemie II, pag. 30 ff.

substanz. Sie ist gelblich trübe, fühlt sich, falls sie nicht zu verdünnt ist (bei über 2% Gehalt an fester Substanz), seifig-glatt an und vermag bereits gewisse Mengen von Mineralölen, Fettstoffen, Teerölen usw. zu emulgieren. Bei Einengung auf 5 bis 7% Gehalt an festem Rückstand wird die Flüssigkeit breiig bis pastig und ähnlich einer Schmierseife. Bei weiterem Wasserentzug verliert die Masse mit zunehmender Konsistenz an Transparenz, wird tonähnlich und unscheinbarer. Sie enthält aber völlig lufttrocken noch immer an 15 bis 20% Wasser und hat dabei Aussehen und Festigkeit von trockener Kleisterstärke. Sie ist in diesem Zustande hygroskopisch; ihr Wassergehalt schwankt mit dem Feuchtigkeitsgrade des Aufbewahrungsortes. Ueber Schwefelsäure bei Zimmertemperatur oder im Trockenschrank (+ 110° C und darüber) tritt Entwässerung bis etwa 5% ein. Derart scharf getrocknetes Material hat von seiner Quellfähigkeit in Wasser nichts eingebüßt, auch wenn der Prozeß des Quellens und Trocknens öfters wiederholt wurde. Bei längerem Erhitzen auf Grauglut und auch schon darunter verliert die seifige Erde, gleichgültig, ob gereinigt oder noch im Rohzustande, auch das vom Scharftrocknen noch zurückgebliebene Wasser. Sie verfärbt sich hierbei dunkelgrau und brennt bei weiterer Temperatursteigerung zu einer gelblichen, mürben, porösen, sandigen Masse, die in Wasser nicht mehr quillt. Der Gehalt an quellbarer Substanz bedingt auch bei der ungereinigten trockenen seifigen Erde eine gewisse Festigkeit und Sprödigkeit und das starke Schwinden beim Eintrocknen von grubenfeuchter Roherde. Nachdem die Klebkraft des beigemengten Gels aber weit geringer als zum Beispiel die des Leimes ist, zerfällt seifige Erde nach den Trockenrissen zu eckigen Stückchen; außer man hätte durch Einschlagen der Probe in starkes Papier den Trockenprozeß verlangsamt und so einheitliches Zusammenschrumpfen bewirkt.

Seifige Erden minderer Qualität, die entweder einen geringen Gehalt an abscheidbarer quellbarer Substanz besitzen oder wo deren Quellfähigkeit aus irgendwelchen Gründen herabgemindert ist, nähern sich in den physikalischen Eigenschaften den gewöhnlichen fetten Tonen.

Unter die Bezeichnung Walkererde, Fullererde, Smektil, Cimolit, Teratolit fällt so manches Vorkommen, das sich in den physikalischen Eigenschaften den eigentlichen seifigen Erden nähert, wenn nicht erreicht. Leider stand nur wenig anderweitiges Untersuchungsmaterial zur Verfügung. Dagegen waren außer der schon erwähnten Arbeit von Stremme im Kapitel über die Bolminerale des Dammer- und Tietze'schen Werkes[1]) sowie in kleinen Aufsätzen bei Hecht[2]), Lahache[3]) und anderer über diesen Gegenstand Anhaltspunkte für Vergleiche zu finden.

Die nachgeprüften Walkererden waren im lufttrockenen Zustande specksteinähnlich, fühlten sich wie dieser an und zerfielen in Wasser gelegt sehr rasch zu feinstem Pulver unter leichter Volumsvermehrung. Beim Aufrühren setzte sich das Pulver wieder in ganz kurzer Zeit zur Gänze ab, das Wasser klärte sich vollständig.

Derart benahmen sich Walkererde von unbekannter Fundstelle in Siebenbürgen, solche vom Monte terrible bei Poremtruy, Steargilit

[1]) Die nutzbaren Mineralien usw. II, Stuttgart 1914.
[2]) Ueber die Walkererde. Tonind.-Zeitg. 40, pag. 221 ff., 379 ff. (1916.)
[3]) Note sur letfol (pierre à savon des Arabes). Journal de Pharmacie 1898, S. 57.

von Fontaine le comte in Frankreich, Smektit von Cilli. Ganz so verhielten sich gegen Wasser fette oder magere Tone, geschlämmte Feinkaoline, und zwar Göttweiger Hauptton von Tiefenfucha in Niederösterreich, Ton von Grahamstowe (Kapkolonie), silurischer Tegel von St. Petersburg, geschlämmter Kaolin Ia von Zettlitz, geschlämmter Kaolin der Umgebung von Halle.

Anatolische Seifenerde, amerikanische und englische Walker- und Fullererden[1]), Kambaraerde (Entfärbung von Mineralölen), Floridaerde sowie die zum Schönen des Weines benützte graue spanische Erde (Yeso gris) aus der Gegend von Xeres de la frontera, standen leider nicht zur Verfügung. Nach dem Wenigen, was im Seifenfabrikant[2]) über die anatolische Seifenerde berichtet wird (specksteinartiges Aussehen, keine sonderliche Waschkraft, nur als Füllmittel für Seifen geeignet), scheint sie ihren Namen nur deshalb zu führen, weil sie seit langem zum Waschen an Stelle von Seife verwendet wird. Ein beträchtlicher Teil der Walker- und Fullererden dürfte von Augit und Hornblendegesteinen, Basalten, Gabbros abstammen. Auch wird angegeben, daß bei gewissen Sorten die Wiederverwendung von in der Oelraffinerie gebrauchter Erden, durch schwaches Glühen möglich ist.

Ueber Fundpunkte von siebenbürgischen Walkererden, seifigen Erden u. dgl. sind in der älteren Literatur[3]) mehrere Angaben zu finden, doch scheint kein Vorkommen größere technische Bedeutung erlangt zu haben. Erst kurz vor dem Kriege und während desselben wurden an einigen Orten in Siebenbürgen seifige Erden in größeren Mengen gewonnen und verarbeitet. Man kennt Smektit, Smelit von Mühlbach (Belimangraben), Nagy-Bar am Vulkanpasse, bei Talmacs und im Thalheimer Waldgraben bei Hermannstadt (unter der Mühle im Zoodkanale soll ein mächtiges Lager vorhanden sein), bei Sommerburg, Kovásca und Neustadt nächst Kronstadt, Felső-Maros-Varadja bei Marosportos; Telkibánya hat ein Lager über Trachytporphyr und ist das Material grauweiß mit Stich ins Bläuliche, milde, zähe, tonig, ähnlich einer feinen Seife. Während des Krieges 1918 soll die Gemeinde Gyulato (laut Bulgarischer Handelszeitung) Seifenersatzerde gewonnen haben. Auch unweit Felsőbanya (in Bayfalu) dürfte nach Mitteilungen von Dr. Luecke seifiges Material mit Schwefelwasserstoffgeruch vorkommen.

Verfasser besichtigte November 1916 Fundstellen von seifiger Erde in der Umgebung von Karlsburg (Gyulafehérvar). Sie liegen im Hügelland der Marosniederung südöstlich von Karlsburg und nördlich von Mühlbach. Die Lager gehören sedimentären Neogenbildungen zu. Wo seifige Erden anstehen, ist das Gelände sehr charakteristisch verrutscht und verstürzt. Das Gebiet ist durch die Maros vom nahen siebenbürgischen Erzgebirge abgetrennt. Es ist wahrscheinlich, daß von dort stammende Tuffe und Detritus von Lipariten u. dgl. das Ausgangsmaterial für diese seifigen Erden geliefert haben. Letztere sind im feuchten Zustande graublau bis graugrün und teilweise (zum

[1]) Porter John F., Untersuchungen über Fullererde Contribution to Economie Geologie 1906 I. 268—290 Bullet, 315 United States Geolog. Survey Washington.

[2]) Jahrgang 1916, pag. 193, 207, 550.

[3]) M. J. Ackner, Mineralogie Siebenbürgens, Hermannstadt 1855. Zepharovitsch, Mineralog. Lexikon f. d. Kaisertum Oesterreich. Bd. I—III.

Beispiel bei Limba) von guter Qualität (gelreich), sie sind des öfteren vermischt mit den sandigen bis schotterigen oder lehmigen Neogensedimenten. Bei Maros-Csüged befand sich im November 1916 ein kleiner Tagbau auf seifige Erde am Rande der Schlucht zwischen Kote 418 und 311 (Spezialkarte 1 : 75.000). Die dort gewonnene Erde war hellgraublau vom Aussehen eines ziemlich fetten Tones. 100 Meterzentner wurden ab Grube mit K 350.— berechnet. Sehr gelreiche seifige Erde war in einem jungen Graben an der Südseite vom Dorfe Limba aufgeschlossen. Genannter Ort liegt 1·5 *km* westlich von Maros-Csüged. Das Lager gehörte dem Lehrer in Limba; die Erde soll nach Deutschland versendet worden sein. Eigenschaften der guten Qualität: lufttrocken, von grauer Farbe mit Stich ins Olivengrüne, stearinartiges Anfühlen, partienweise dicht und dann etwas kantendurchscheinend, stark quellbar. Gelgehalt 24%. Die gereinigte Erde (das Gel) hat im trockenen Zustande hellgraubraune Farbe. Der sandige Rückstand enthält feinste Körnchen und Splitter (zum Teil mit Korrosionserscheinungen) von Feldspat oder Quarz sowie reichlich hellen Glimmer in zarten Schüppchen. Auch in der Schlucht beim und im Orte Felső-Varadja, und zwar besonders in ihrem oberen S-N verlaufenden Teil ist reichlich seifige Erde aufgeschlossen. Die Leute waschen an Ort und Stelle mit derselben Wäsche. Das Zeug wird naß auf die anstehende seifige Erde ausgebreitet, mit den bloßen Füßen mit derselben eingerieben und im daneben fließenden Bach gewaschen und geschwemmt. Vor dem Kriege soll von hier Material nach der Seifenfabrik in Maros-Portus geliefert worden sein. Die Erde ist gewöhnlich graublau bis hellgrau, anscheinend nicht sonderlich gelreich; ihr Hangendes bilden sandige und tonige Sedimente.

Südlich des besprochenen Gebietes liegt Mühlbach. Als Tonerde-Seifensteine bezeichnetes Material von dort wurde von B. Aarnio[1]) vor wenigen Jahren sowohl was Adsorptionsfähigkeit als Verhalten gegen verschiedene Säuren und Basen betrifft, eingehender untersucht.

Eine, wenn trocken hellgraugrüne seifige Erde, die aus der Gegend von Kronstadt in Siebenbürgen stammen soll, ist wahrscheinlich ein zersetztes liparitisches Gestein. Es ließen sich aus der (lufttrockenen) Roherde 37·7% Gel gewinnen. Dasselbe ist im trockenen Zustande graugelb. Der sandig-tonige Abfall enthielt außer Glimmerschüppchen teilweise korrodierte Feldspatkörner sowie grünliche, wenig feste Körner.

Genauer untersucht, sowohl was Vorkommen als Verwendbarkeit betrifft, ist die seifige Erde von Gaura in Nordwestsiebenbürgen. Ueber Anregung der früheren österreichisch-ungarischen Heeresverwaltung wurde dortselbst von privater Seite (S. Kann), die Abscheidung des hochkolloiden Anteiles der Roherde nach einem von Dozent Dr. G. Weissenberger (Wien) ausgearbeiteten Verfahren besorgt. Der Verfasser richtete den Betrieb ein und beaufsichtigte ihn, bestens unterstützt vom Werkmeister E. Hager. Erzeugt wurden Gele (Gauralin) mit 10 bis 18% fester Substanz. Die Tagesleistung der Anlage konnte auf einige tausend Kilogramm

[1]) Allophenartige Tone. Zentralbl. f. Min. etc. 1914 (siehe auch Stremme, Wasserhaltige Aluminiumsilikate in Doelters Handb. II. 30 ff.)

gebracht werden. Verkaufspreis der Fertigprodukte an Ort und Stelle von K 1.— bis K 1.60 pro Kilogramm.

Die seifige Erde von Gaura liegt in einer bewaldeten Schlucht, welche 2 *km* südlich der Kirche genannten Ortes, die Lapos- mit Szamosfluß durch das Tal von Gaura verbindende Straße (Nagysomkut-Gaura-Nagy-Ilonda) von W aus erreicht. Das landschaftlich sehr schöne breite Tal von Gaura gehört dem westlichen Teil des Laposgebirges (nordwest-siebenbürgisches Grenzgebirge) zu. Hauer und Stache[1]), Hoffmann[2]), Koch[3]), haben das Gebiet eingehend geologisch untersucht und kartiert.

Zwischen den kristallinen Schiefern des Preluka und Cziko sind die alttertiären Schichten der weiteren Umgebung von Gaura etwas zusammengestaucht und aufgewölbt. Verwerfungen mit wechselnder Reichweite und Sprunghöhe zerlegen das Alttertiär in zahlreiche Schollen. Die Störungslinien verlaufen häufig ONO, OW, NNO und zeigen somit Uebereinstimmung mit dem Streichen der edlen Erzgänge des ungefähr 30 *km* nördlich von Gaura liegenden Nagybanyer Grubenreviers. Im mittleren und nördlichen Teile des Gauraer Sattels sind die alttertiären Schichtglieder vielfach zerstört und weit jüngere obermediterrane Bildungen (darunter Dacittuffe, Leithakalk) transgredieren aus der Nagybanyaer Bucht bei schwacher Diskordanz über die unteroligocänen Ablagerungen. An nutzbaren Materialien sind außer der seifigen Erde und Baumaterialien (feste und mürbe Kalke, Kalksandsteine, Schotter, Sand, Töpferton, Ziegellehm) noch spärlich auftretende Manganerze (in der Nachbarschaft der seifigen Erde) sowie Braunkohlen in den Brack- und Süßwasserablagerungen des mittleren Oligocäns bei Hovrilla, Buttyassza und Berkeszpátaka zu nennen.

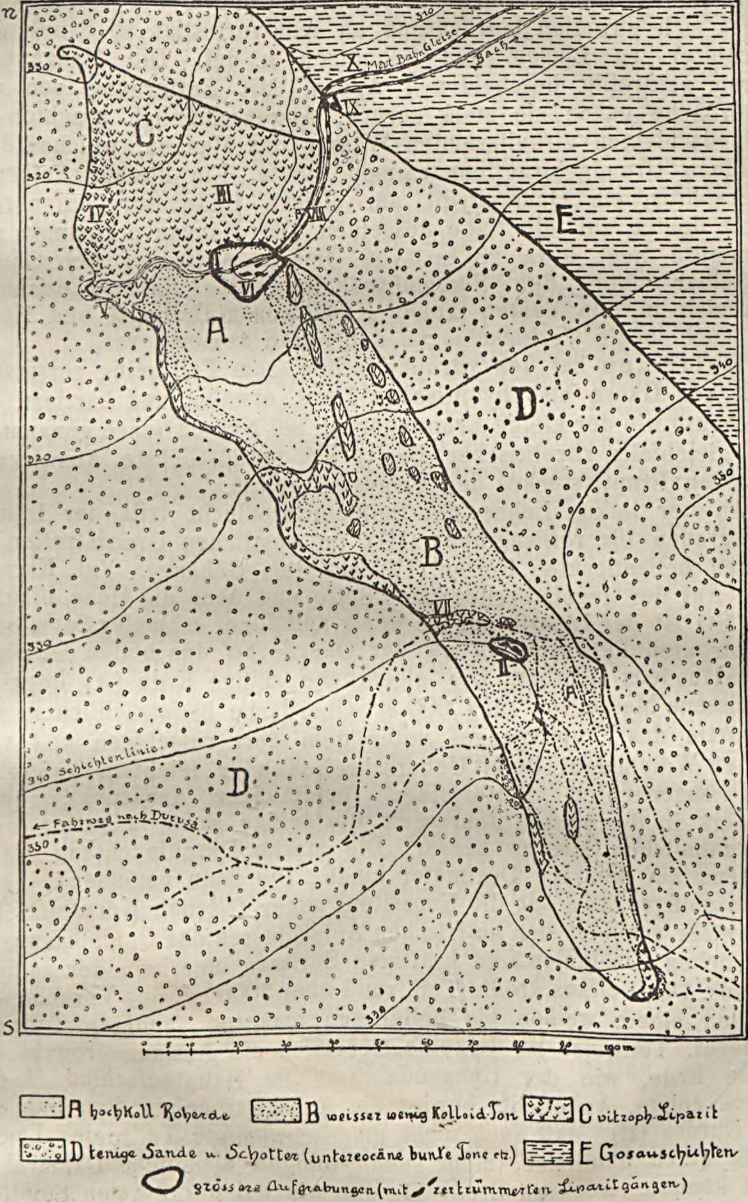
Die seifige Erde von Gaura ist das Zersetzungsprodukt eines vitrophyrischen Liparites, der als eine NNO verlaufende gangförmig abgeflachte Intrusivmasse von bescheidenen Dimensionen (240×60 *m*) den wahrscheinlich untereocänen, sogenannten „unteren bunten Tonen, Sanden und Schottern“, eingeschaltet ist. (Vgl. Abbildung.) Diese unteren bunten Tone usw. sind an der in Rede stehenden Lokalität selbst nicht von übermäßiger Oberflächenentwicklung. Sie liegen in vorwiegend sandig-schotteriger Ausbildung diskordant auf der oberen Kreide (Gosau), welche südlich von Gaura bei Valeamare aus den jüngeren Sedimenten als tiefstes Schichtglied aufbricht und bis nahe an den Liparitgang heranreicht. Im Norden grenzen an die bunten Tone usw. unmittelbar obermediterrane, teilweise Tuffe eingeschaltet enthaltende Lehme. Im Westen folgt über den bunten Tonen usw. erst eine unbedeutende Bank von Nummulitenkalken der mitteleocänen Rakoczyschichten, auf welchen die gleichfalls mitteleocänen Turbuczaer Schichten liegen. Sie sind in den Liegendpartien als Kalksandstein

[1]) Geologie Siebenbürgens, Wien 1863 (ausführliche Literaturangaben); F. R. v. Hauer, Geol. Uebersichtskarte von Siebenbürgen (1861).

[2]) Aufnahmsberichte im Jahresbericht d. kgl. ung. geol. Anstalt 1882—1885. Geol. Karte Blatt Gaura und Galgó 1 : 75.000, Budapest 1891.

[3]) Die Tertiärbildungen des Beckens der siebenbürgischen Landesteile. I. Teil. Mitteilg. a. d. Jahrbuch d. k. ung. geol. Anstalt. X 1892—1894, pag. 176 ff. II. Teil: Herausgeg. v. d. ung. geolog. Gesellschaft, Budapest 1900 (I. u. II. Teil mit Literatur ab 1863).

entwickelt, welcher massenhaft wasserhelle Bergkriställchen (nach Art der Marmaroser Diamanten) enthält, die bei der Verwitterung in den



Boden gelangen. Äcker und Wege erscheinen dadurch wie ständig bereift. Im unteren Teile der Seifenerdeschlucht sind die sogenannten bunten Tone usw. mehr als rote, gelbe, blaugraue tonige Sande, die

Schotter und selbst grobe Geröllagen zwischengeschaltet haben, entwickelt. Letztere verlieren sich gegen das Hangende, das Material wird sandig, tonig, glimmerreich und ist öfters braunrot bis schwarz infolge Durchfärbung mit Manganoxyden. Der Pyrolusitgehalt reichert sich zuweilen beträchtlich an und verfestigt so Sande und Feinschotter zu Linsen und Schmitzen u. dgl. Die Manganerze erfuhren zeitweilig bescheidenen Abbau. Mit Entfernung von der Erdoberfläche gehen sie stark zurück. Augenscheinlich brachten in den Sandschichten zirkulierenden Wässer das Mangan, welches dem kristallinen Grundgebirge entstammen dürfte. Ein kleiner Aufbruch von graphitischem Quarzphyllit am oberen Ende der Seifenerdeschlucht deutet auf die Nähe desselben Das Manganvorkommen von Macskamező liegt etwa 23 *km* von diesem Auftreten bei Gaura. Unmittelbar unter den Nummulitenkalken des Rakoczyhorizontes finden sich in den bunten Tonen Knollen von Halbopal und Hornstein; auch lokale Verkieselungen der Kalke kommen vor.

Hoffmann hat den vitrophyrischen, zum Teil seifig zersetzten Liparit von Gaura als rhyolitischen Dacit erwähnt und kartiert. Er kann ebenso wie der kleine Eruptivkörper bei Nyirsid (nach genanntem Autor gleichfalls rhyolitischer Dacit) als nordöstlichste Auswirkung des großen Eruptivstockes der Vlegyasza gelten.

An der linken Lehne der Seifenerdeschlucht tritt der Liparit in hellgrauen bis rötlichgrauen (III), im westlichen Grenzstreifen in blutroten hellgefleckten Felsen (IV) aus dem Gehänge. Vgl. Kartenskizze. Auf der gegenüberliegenden Seite und über die Höhe hinüber gegen SO ist der Liparit nur als wenig auffälliger schmaler Saum oder in verstreuten Felsinselchen an der Oberfläche des hellen lehmigen Laubwaldbodens sichtbar. Die eigentliche seifige Erde (*A*) liegt als geschlossene Masse von rund 600 m^2 Oberfläche hauptsächlich in der Kernpartie des Eruptivganges unter dem dort rutschigen und versumpften Waldboden. Beim Ueberschreiten oder leichtem Aufgraben dieses sogenannten Butterfeldes (landläufiger Ausdruck), quillt besonders in der nassen Jahreszeit die seifige Erde in butter- oder schmalzähnlichen. Massen hervor. Die starke Durchfeuchtung reicht höchstens auf mehrere Dezimeter hinab. Die dann beginnende bergfeuchte seifige Erde hat die Konsistenz einer frischen Kernseife. Bei Frostwetter scheidet sich an frischen Aufschlüssen das Quellungswasser in zierlichen Eisblumen und kräftigen Sprissen innerhalb der seifigen Erde aus. Der weitaus größte Teil, rund über 3000 m^2, des Vorkommens wird von einem weißen bis hellgrauen mageren sandigen Ton (*B*) zugedeckt. Teilweise ist derselbe sicherlich ein Auslaugeprodukt der seifigen Erde, wie der Hangendabraum im Hauptaufschluß (I, VI) deutlich zeigte. Anderseits bewies ein Anschnitt neben dem Fahrweg nach Durusa (II), daß auch nicht umgeschwemmte Teile des Lagers bereits einen ähnlichen, mehr sandig-tonigen als seifigen Charakter haben können. Auch an Stelle II, war wie bei der normalen Seifenerde, die Struktur des Muttergesteines beibehalten und lagen Trümmer von ganz gleich aussehendem hellem, aber noch ziemlich festem Liparit in der Erde. Frisch gegraben ist diese nichtseifige Erde stearinartig, wenig plastisch, weicht in Wasser gelegt rasch auf

unter pulverigen Zerfall, ohne sonderliche Volumvermehrung. Die gelarme Erde reicht bei Aufschluß II weiter in die Tiefe; ob sie nach abwärts zu in seifige Erde oder festen Liparit übergeht, war nicht feststellbar. Die in der Kartenskizze auf Grund der bestehenden Aufschlüsse eingetragene Umgrenzung der seifigen Erde *A* wird sich voraussichtlich bei weiterem Abgraben der tonigen sandigen Decke beträchtlich erweitern. Außerdem fand sich seifige Erde unweit von II (*A*) sowie bei V und VII, wenngleich es sich an letzterer Stelle um eine niedergegangene Scholle des Hauptlagers handeln dürfte. Das als vitrophyrischer Liparit bestimmte Muttergestein hat bald das Aussehen eines echten Rhyolits, bald wieder mehr Aehnlichkeit mit einem Glimmerandesit. Das mikroskopische Bild zeigt aber keine wesentlichen Unterschiede, sondern nur durch verschieden weit vorgeschrittene Zersetzungsvorgänge erklärbare Abweichungen. Die Grundmasse ist bald dicht, felsitisch, steinig und sehr fest, zuweilen leicht fettglänzend bis glasig. Am linken Talhang und besonders im Wasserriß zwischen I und V sind derartige Typen anzutreffen. Daneben kommen auch mehr rauhporöse Liparite von verschieden frischem Aussehen und zuweilen geringer Festigkeit vor. Die trachitischen Gesteine der rechten Talseite haben vielfach das Aussehen von aus sehr unreinem sandigem Lehm gebrannten Ziegeln. Ihre Festigkeit ist gering, die bis mehrere Millimeter großen frischen Feldspatkörner lassen sich unschwer herausklopfen. Der bei II dem gelarmen Ton eingeschaltete halbzersetzte Liparit hat steinartige dichte, aber wenig feste Grundmasse und ist von hellgrauer Farbe.

Man kann insgesamt an zehn Liparitvarietäten nach äußeren Merkmalen unterscheiden. Durchwegs sind vollständig frische, meist wasserklare Kalifeldspate und Plagioklase in idiomorphen, zum Teil magmatisch korrodierten Körnern vorhanden, daneben Biotit in zumeist dünnen sechsseitigen Täfelchen von gleicher Größenordnung (bis 3 *mm*) wie die Feldspate. Er ist gewöhnlich nicht mehr ganz frisch und besonders bei Stelle VII, V zu grünen schuppigen bis erdigen Aggregaten zersetzt. Das Verhältnis der Einsprenglinge zur Grundmasse ist schwankend. In der violettroten Varietät von Stelle IV sind zum Beispiel Einsprenglinge recht spärlich. Die Farben der Gesteine sind weißgrau, gelbgraugrün, hell und dunkelrot, zum Teil violettrot. Das pechsteinartige Material, in Form von zerrissenen und selbst g r u s i g zerdrückten schmalen Gängen in der seifigen Erde bei VI liegend, ist grauschwarz, hat ein spezifisches Gewicht $s = 2{\cdot}25$, der Wasserverlust (Halten des lufttrockenen Pulvers bei $+ 130^0$ C) betrug $3{\cdot}65\%$.

Andere der oben geschilderten Abarten hatten spezifische Gewichte $s = 2{\cdot}15$, $2{\cdot}17$, $2{\cdot}19$. Die ziegelähnlichen, teilweise zersetzten Liparite, sowie die mehr felsitischen, verloren gleichfalls beim Trocknen über 100^0 C, nennenswerte Wassermengen. Die rauhporösen, frischen Gesteine waren viel wasserärmer.

Fast sämtliche Proben zeigen neben den Mineraleinsprenglingen, aber weit spärlicher, Einschlüsse von Quarzsand und Geröllen, sowie abgerollte Stückchen von kristallinen Schiefern, wie selbe in den angrenzenden Ablagerungen der sogenannten unteren bunten Tone vorkommen.

Unter Mikroskop sieht die Glasbasis der hier besprochenen liparitischen Gesteine zerrissen und verstaucht aus. Braundurchstäubte Schlieren wechseln mit hellen Lagen, wodurch ein Gesamtbild entsteht, wie es zum Beispiel F. Becke als Globulitanreicherung bei den Hypersthenandesiten von Alboran beschreibt. Die braunen Partien sind häufig von den viel helleren so scharf getrennt, daß Tuffstruktur vorgetäuscht wird. Die Grundmasse zeigt je nach Herkunft der Probe verschieden weit fortgeschrittene Entglasung. Dieselbe beginnt von Trichiten, Umgrenzung von Hohlräumen, Fließungsbahnen, Sprüngen, wobei der ringsum entstandene doppelbrechende Saum aus dichtgedrängten Fäserchen mittlerer Doppelbrechung (Faserachse gewöhnlich γ' zuweilen α') besteht. Ab und zu erscheint die Grundmasse, besonders wenn die Entglasung unregelmäßig erfolgte, mikrofelsitisch verändert. Das bereits erwähnte rotscheckige bis ziegelrote Material von der Grenze gegen die eocänen Sedimente hat unter Mikroskop ausgesprochene Breccienstruktur. Lichtbrechung der Glasbasis ist geringer als die des Kanadabalsams. Das dunkle Ganggestein von VI läßt im Schliff stellenweise die Umwandlung seiner Grundmasse in verflochten faserigkörnige Massen mittlerer Doppelbrechung und höherer Lichtbrechung als Kanadabalsam erkennen. Dies scheint den Beginn der seifigen Umwandlung darzustellen. Kalifeldspat herrscht in den Einsprenglingen zumeist gegenüber dem basischen Plagioklas vor. Letzterer zeigt Zwillingslammellierung und Zonarstruktur mit anorthitreicherem Kern. Der schwarzgrüne Biotit ist öfters weitgehend aufgeblättert und zersetzt. Quarz scheint als primärer Gemengteil zu fehlen, doch kommt er als Fremdling (eingeschlossene Sandkörner und Geschiebe) vor.

Die anstehende, noch nicht durch Einwirkungen von Oben verquollene oder ausgewaschene seifige Erde zeigt grubenfeucht annähernd das gleiche petrographische Bild wie die hellfarbigen frischen Liparite der Fundstelle. Ihre Feldspate sind tadellos frisch und entsprechen völlig denjenigen des unverseiften Liparits. Die metallisch schimmernden, schwarzgrünen Biotite sehen bloß frisch aus; zarte Muskovitschüppchen sind sehr häufig. Sand und Gerölle aus der Nachbarschaft sind geradeso wie in den unverseiften Lipariten anzutreffen. Die Farbe der seifigen Erde im grubenfeuchten Zustande ist hellgraublau, gegen das Ausgehende zu gelblichweiß. Rötliche Farben sind selten. Getrocknet ist sie weiß, rissig, zerfällt grusig, fühlt sich rauh an, haftet vorübergehend an der Zunge. Außer den obenerwähnten, zerdrückten, kaum handbreiten, glasreichen Liparitgängen trifft man in der seifigen Erde spärliche bis faust- und kopfgroße steinige Massen von gleicher Struktur wie diese. Daß dieselben in kleinen Körnern und Fragmenten in der Roherde massenhaft vorhanden sind, lassen die bei der Gelgewinnung verbleibenden gröberen Rückstände erkennen. Sie sind bestehend aus unvollständig seifig zersetztem, vitrophyrischem Liparit; im bergfeuchten Zustande graugrün, in Splittern durchscheinend, werden sie beim Trocknen kalkweiß und bekommen Sprünge. Derartiges lufttrockenes, gepulvertes Material gab bei + 130° C noch 9·14% Wasser ab. Bei mehrtägigem Auslaugen des groben Pulvers in Wasser schied sich etwas Gel ab, außerdem gingen geringe Mengen Na_2O, CaO und

eine Spur K_2O in Lösung und wurden beim Eindampfen als Karbonate erhalten. Leider war es nicht möglich, aus diesen unvollständig verseiften Restkörpern Dünnschliffe herzustellen.

Die seifige Erde war im Sommer 1918 an der Abbaustelle in 3—4 hohen Wänden aufgeschlossen. Infolge der nur sehr primitiven Bohrgeräte konnte bloß mehrere Meter von der Grubensohle aus hinab sondiert werden, wobei keine Aenderung im Aussehen und Konsistenz des Materials zu beobachten war.

Durch unvorsichtiges Arbeiten, auf die Halde geworfene oder sonstwie verlorene Stücke von seifiger Erde, verraten sich bei Regenwetter sofort durch ihr Anschwellen und Hervorwachsen zu pilz- oder blumenkohlähnlichen Gebilden. Bemerkenswert ist, daß die Grenze der seifigen Erde, soweit sie am Ostrand der Grube aufgeschlossen, gegen die glimmerigen, sandigen Tone des Eocäns eine ganz scharfe, glatte, leicht gekrümmte Fläche ist. Ein Verkneten der seifigen Erde mit den unmittelbar anschließenden Tonen und Sanden hat hier nicht stattgefunden. Die erwähnte Grenzfläche verläuft erst saiger, nach der Tiefe zu wölbt sie sich treppenartig vor. Nicht minder auffällig ist, daß die Grenze seifige Erde—Liparit, die in der Grube sowie im Wasserriß zwischen I—V mehrfach zu sehen, eine recht unvermittelt scharfe ist. Grubenfeuchte Roherde enthält rund 50 % Wasser, ist hoch plastisch, ihr spezifisches Gewicht liegt bei 1·5. Ueber das sonstige Verhalten gilt das eingangs zur Charakterisierung von typischen seifigen Erden Gesagte.

Die Nachbarschaft (Tone, Sande und Schotter) der Liparitintrusion fällt durch Muskovitreichtum auf. Selbst die mitunter sehr großen Gerölle von Gneis, Glimmerschiefer und anderen kristallinen Schiefermaterialien, welche diskordant der Gosau aufruhen, zeigen hochgradige Zersetzung mit auffälliger Neubildung von Muskovit. Der anschließende Gosausandstein ist gleichfalls muskovitreich, stark aufgelockert und im durchnäßten Zustande knetbar wie Ton. Er ist hier an Stelle IX auf der Schichtfläche (Streichen: N 30 W, Fallen: 40 NW) durchrissen und das Hangende in die Tiefe gegangen. Die Zersetzung und Verglimmerung des Gosausandsteines greift nur einige Dezimeter in die Tiefe. Schluchtabwärts ist das weitere Liegende als Gosausandstein mit Tonmergeln wechsellagernd gut aufgeschlossen; Kontaktwirkungen fehlen hier bereits völlig. Bei Stelle X fand sich im Kalksandstein ein wohlerhaltener Inoceramusabdruck.

Zusammenfassend läßt sich über die vermutliche Bildung der seifigen Erde von Gaura folgendes aussagen: Sie ist aus einem vitrophyrischen Liparit durch Zersetzungsvorgänge, die augenscheinlich aus der Tiefe empor wirkten und auch die benachbarten Sedimente beeinflußten, an Ort und Stelle entstanden. Das ursprüngliche Magma muß relativ dünnflüssig gewesen sein, da sonst die reichliche Einmischung von Sand und Geröllen in den Liparitkörper kaum so gleichmäßig hätte erfolgen können. Auch wäre zu überlegen, ob die Beimischung der Sande und Gerölle nicht in glühende tuffartig gelockerte Massen erfolgte, die noch die Fähigkeit des Wiederzusammenschmelzens zu einheitlichem Gesteine besaßen.

Die seifige Erde hat sich vorwiegend im Zentrum der Intrusion gebildet; seifig, das heißt zu einer sehr gelreichen Masse ist lediglich die Glasbasis umgewandelt, während der Feldspat völlig intakt blieb. Die Umwandlung scheint hauptsächlich in Wasseraufnahme bestanden zu haben; man vergleiche zu diesem Zwecke die weiter unten folgenden Analysen. Auffällig ist die scharfe Abgrenzung der doch jetzt ziemlich weichen, seifigen Erde gegen den nebenliegenden, sandigen, muskovitreichen Ton sowie die noch unzersetzten Liparitfelsen. Die zwangloseste Erklärung dafür dürfte sein, daß der Verseifungsprozeß in größerer Tiefe erfolgte und die seifige Erde dann infolge der starken Quellung sowie unter dem Druck der sie umgebenden Sedimentmassen langsam emporstieg und sich der Nachbarschaft anschmiegte. Die chemische Zusammensetzung der Roherde aus Gaura, eines halbzersetzten liparitischen Gesteins von dort sowie des bei der Reinigung erhaltenen Produktes gibt nachstehende Uebersicht. Zum Vergleich sind auch die Analysen des Tonerdenseifensteins von Mühlbach sowie anderer ungarischer oder siebenbürgischer Vorkommnisse mitgeteilt.

	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
Na_2O	2.67	2·09	—	1·12	2·54	2·01	—	1·30 (Na₂O + K₂O)
K_2O	3·28	2·54	—	1·97	3·83	—	—	
MgO	0·84	0·78	3·70	3·44	1·24	—	8·2	5·89
CaO	1·87	1·83	1·75	3·03	3·16	—	—	2·12
Fe_2O_3	1·33	2·85	5·07	3·08	2·47	2·00	—	1·28
FeO	0·21	Spuren	—	—	2·93	—	—	—
Al_2O_3	15·40	14·02	15·13	16·32	15·20	32·00	14·6	25·44
TiO_2	nicht best.	—	—	—	—	—	—	—
SiO_2	71·05	72·80	74·33	67·07	67·23	50·00	46·4	59·13
P_2O_5	—	—	—	0·14	—	—	—	—
H_2O (Glühverl.)	4·18	3·97	—	3·83	1·53	13·00	30·2	4·64
	100·83	100·88	99·98	100·00	100·13	99·01	99·4	99·80

I Gelreiche, seifige Erde von Gaura, getrocknet bei 110° C. Analyse von Dr. E. Ekl.

II Halbzersetzter, graugrüner Liparit aus der seifigen Erde von Gaura, getrocknet bei 110° C. Analyse von Dr. E. Ekl.

III Gel aus durch Zentrifugieren gereinigter Klärlösung gewonnen und durch Glühen völlig entwässert (Gaura). Analyse von Dr. G. Weissenberger.

IV Tonerde-Seifenstein von Mühlbach. Nach der Analyse von B. Aarnio für den Vergleich mit I—III umgerechnet.

V Dacite des Vlegyásza. Mittelwert aus 9 Analysen nach Koch II, p. 229 ff.

VI Smelit von Telkibanya, seifenartig. Analyse von Oswald (Rammelsberg, Min. Chem., p. 285).

VII Seifenstein von Bründl bei Karlstadt in Militär-Kroatien. Jahrb. d. geol. R.-A. 21, 1871, p. 539.

VIII Seifige Erde bei Karlsburg. Analyse von Dr. G. Weissenberger.

Anschließend sei auf die Zusammenstellung von Walkererdeanalysen bei Damma und Tietze[1]) verwiesen.

Nach Dana wird Smektit ($Al_2 O_3$ 7 $Si O_2$ 16 $H_2 O$) hauptsächlich in Walkererden als vorhanden angenommen.

Einer freundlichen Mitteilung des Herrn Dozenten Dr. G. Weissenberger[2]) zufolge ist der hochkolloide Anteil der seifige Erden von Gaura eine Adsorptionsverbindung zwischen $Si O_2$ und $Al_2 O_3$. Dabei ist das Verhältnis $Si O_2 : Al_2 O_3$ abhängig von der Durchführung des Klärprozesses und schwankt zwischen 8:1 bis 4·5:1. Je größer die gewählte Verdünnung um so SiO_2-ärmer wird innerhalb der angegebenen Grenzen das erzielte Gel.

Lufttrockene seifige Erde bei $+120^0$ C gehalten, verlor 12·07% und beim darauffolgenden Glühen noch weitere 4% Wasser. In lufttrockenen Roherdeproben wurden Gelgehalte zwischen 11·7 und 40% bestimmt; in der Mehrzahl der untersuchten Fälle waren 20 bis 30% Gel vorhanden. Spezifisches Gewicht der bis zur Gewichtskonstanz im Trockenschrank bei $+120^0$ C gehaltenen Roherde guter Qualität: $s = 2·34$. Gut getrocknete, gelreiche, seifige Erde von Gaura kann bei ruhigem Liegen unter Wasser bis auf das 15fache des ursprünglichen Volumens anschwellen, zeigt jedoch in diesem Zustande bereits leichtflüssige Konsistenz. Sie reagiert ganz schwach basisch; mehrwöchentlich in verschlossenem Gefäß eingesumpft, wird leichter $H_2 S$-Geruch bemerkbar. Das Schlämmen einer Durchschnittsprobe gab folgende Anteile:

Trockenes Gel (durch Eindampfen der einige Tage geklärten Lösung erhalten)		40·7	Gewichtsprozente
Weißer, krümmliger Feinton		13·4	„
Grauer, glimmeriger, mürber Ton	fein	2·1	„
	mittelfein	17·5	„
Feinster Sand		5·3	„
Sand und Steinchen		20·9	„
		99·9	Gewichtsprozente

Bei zu geringer Verdünnung wird auch bei wochenlanger Klärung nur stark tonhaltiges Gel erhalten, welches beim Wiederaufnehmen selbst mit viel Wasser sich vom Ton nicht mehr scheiden läßt.

Das abgeschiedene Gel zeigt die basische Reaktion weit deutlicher als die Roherde. Spezifisches Gewicht des lufttrockenen Gels liegt etwas über $s = 2$. Für bei $+120^0$ C getrocknetes, aber noch nicht im geringsten beschädigtes Gel wurde $s = 2·33$ bestimmt.

Verhalten von gut gereinigtem Gel von Gaura bei höherer Temperatur:

[1]) Die nutzb. Min. II., pag. 420.

[2]) Eine sehr eingehende Studie über die Gauraerde vom Standpunkt des Kolloidchemikers ist inzwischen von Weissenberger unter dem Titel „Ueber die Möglichkeit des Ersatzes der Seife durch anorganische Kolloide“ erschienen. Auf diese Arbeit (Kolloid-Z. XXVII, S. 69 ff.) sei hier besonders verwiesen.

Trocknung bei 120 bis 130° C Wasserverlust[1] . . . . 13·40 %
Glühverlust, bezogen auf lufttrockener Substanz . . . . 4·65 %
„ „ bei 120 bis 130° C vorgetrocknetes Gel 5·28 %

Durch zwei Stunden bei + 300° C erhitzte Probe, zuvor bei 130 bis 140° C getrocknetes Gel, verlor noch 2·85 % H_2O; hatte aber im Wiederquellungsvermögen schon empfindlich gelitten.

Nach den bisherigen Erfahrungen erfolgt Quellung des Gels von Gaura und der übrigen in diese Gruppe gehörenden Erden nur im Wasser. Die aufgequollene Masse zeigt, wenn die Konsistenz pastig ist unter Mikroskop sehr schön und lange nachwirkend die Erscheinung der Spannungsdoppelbrechung. Bei ruhigem Stehen im kühlen Raume werden 4 bis 5 % Gellösungen bereits schwach gelatinös. Von H_2SO_4 wird das gequollene Gel rasch gelöst, von HCl merklich angegriffen. Elektrolytenzusatz zu stark verdünnten Gellösungen wirkt ausflockend. Ausgeflocktes Gel, das längere Zeit in diesem Zustande verblieb, verliert sein Quellvermögen und wird zu mürbem, feinem, weißem Ton. Farbstofflösungen (zum Beispiel Fuchsinlösung) werden durch den Zusatz von etwas Gellösung unter Ausflocken entfärbt, desgleichen getrübtes Wasser geklärt und in der Härte verbessert.

Im elektrischen Stromkreis zeigt das Gel Anodenwanderung, wobei zweierlei Geschwindigkeiten unterscheidbar sind.

Das aus der Erde von Gaura gewonnene Gel stellt keine einheitliche Substanz dar. Eine Beimischung von feinstem Ton entstammt dem Ausgangsmaterial, anderseits scheint bei starker Verdünnung ein langsamer Abbau des Gels unter Bildung von feinstem, schleimig-pulverigem, tonähnlichem Sediment zu erfolgen. Sehr hübsch zeigte dies nachstehender Versuch. Unvollständig verseifte Liparitrestkörper (siehe oben) wurden grob gepulvert und in einem Standzylinder vorsichtig etwa 10 *cm* hoch mit destilliertem Wasser überschichtet. Das Gel ging hierbei langsam in Lösung und stieg in dem klaren Wasser allmählich bis mehrere Zentimeter hoch empor. Während die unteren konzentrierteren Partien der Gellösung auch nach einjährigem ruhigen Stehen keine Veränderung zeigten, bildeten sich in den obersten schon sehr verdünnten Teilen der Lösung nach etlichen Wochen feinste sich später zu zarten Wolken vereinigte Flöckchen, welche die Zersetzung des gemischten SiO_2—Al_2O_3-Gels bei großer Verdünnung sehr deutlich zum Ausdrucke brachten.

Das mit Wasser gequollene Gel hat infolge seiner Oberflächenenergie und Emulgierfähigkeit für Fettstoffe usw., dem Adsorptionsvermögen für Farbstoffe, gute Waschwirkung.

Was die fabriksmäßige Erzeugung in Gaura anbelangt, so sei erwähnt, daß die Erde hauptsächlich während der schönen Jahreszeit gegraben und bei der Anlage im Freien gelagert wurde. Austrocknung, Ausfrieren befördert die Auflockerung der zähen Stücke. Nach maschineller Aufbereitung (Auswalzung) kam die seifige Erde zur Quellung in den sogenannten Sumpfbehälter und wurde dann im Mischer weiter verdünnt. Nach kurzer Vorklärung (Abscheidung von Kies und Sand)

[1]) Trockenverluste von 10 bis 15 % bei Temperaturen nicht viel über + 100° C sind auch bei organischen lufttrockenen Gelen des öfteren anzutreffen.

konnte die sogenannte Rohmilch in die Klärkammern (Betonbehälter von bestimmten Dimensionen und Einrichtung) gepumpt werden und verblieb dort etliche Tage. Eingedickt wurde in eisernen Sudpfannen. Bei diesem Konzentrationsprozesse wären, wie Versuche im größeren Stile zeigten, bei Einhaltung bestimmter Verhaltungsmaßregeln, auch Filterpressen mit Vorteil zu verwenden.

Die Herstellung von lufttrockenem Gel (Trockengauralin) aus den bereits eingedickten Massen bereitet keine sonderlichen Schwierigkeiten. Besonders bei der Zubereitung der sogenannten Rohmilch und bei Durchführung des Klärprozesses ist die genaueste Einhaltung der Weissenberger'schen Erzeugungsvorschriften für die Erzielung eines wirklich brauchbaren Fertigproduktes unerläßlich.

Wien, Dezember 1919.

Technische Hochschule, Min.-Geol. Institut.

Literaturnotiz.

R. Kräusel. Die fossilen Koniferenhölzer (mit Ausschluß von Araucarioxylon Kraus). Versuch einer monographischen Darstellung. Palaeontographica. Band 62, 1919.

Wer je den Versuch gemacht hat, ein fossiles Gymnospermenholz zu untersuchen und zu bestimmen — von den Angiospermenhölzern ganz zu schweigen —, wird sehr bald, ganz besonders wenn er gewissenhaft arbeiten wollte, auf das Chaos der vielen beschriebenen Arten gestoßen sein, unter denen es kaum ein Zurechtfinden zu geben scheint. In den letzten Jahren ist allerdings die Xylopaläontologie einen mächtigen klärenden Schritt vorwärts gekommen, den wir zum großen Teil den Arbeiten einzelner Amerikaner, ganz besonders aber Gothan verdanken. Es war naheliegend, daß früher oder später der Versuch einer monographischen Zusammenfassung der beschriebenen fossilen Koniferenhölzer auf Grund der neueren Ergebnisse gemacht werden muß. Diesen Versuch hat Kräusel unternommen und seine Mühe ist vollends anerkennenswert.

Die Arbeit gliedert sich in vier Teile. In dem kurzen einleitenden Kapitel bespricht Kräusel zuerst die Schwierigkeit der Materie und gibt eine kurze historische Darstellung der Entwicklung der Koniferen-Xylopaläontologie, worauf im zweiten, umfangreichen Teile die Besprechung „der bisher beschriebenen fossilen Koniferenhölzer außer Araucarioxylon", das nomenklatorisch wohl richtiger Dadoxylon genannt werden sollte, folgt. Dieser Teil ist nützlicherweise alphabetisch angeordnet worden, so daß ein rasches Auffinden der gesuchten Namen gewährleistet ist. In einem dritten Kapitel wird eine systematische Uebersicht der im vorigen Abschnitt als „bestimmbar" erkannten Hölzer gegeben, die im Verhältnisse zu der großen Menge besprochener Arten eigentlich eine kleine Zahl ausmachen. Im vierten (Schluß-) Teile folgt eine Zusammenfassung der Ergebnisse, die durch die Erforschung der fossilen Koniferenhölzer und im Vergleiche mit dem rezenten Materiale gerade in den letzten Jahren für die Phylogenie der Koniferen erzielt worden sind, wobei einen breiten Raum die Auseinandersetzung mit den von der Jeffrey'schen Schule vertretenen Ansichten einnimmt. Nach letzterer stellen unter den Koniferen die Araukarien die jüngste, die Abietineen hingegen die älteste Gruppe dar, welchen Standpunkt allerdings Kräusel auf Grund der bisherigen Ergebnisse der Paläobotanik, wozu ganz besonders die Gothan'schen Untersuchungen jurassischer oder wealdener Polarhölzer beigetragen haben, unbedingt ablehnen muß. Diese Polarhölzer verdankt die Wissenschaft dem großen Sammeleifer und hohen Interesse schwedischer Polarfahrer, vornehmlich aber ihrem führenden Paläobotaniker Nathorst.

Leider krankt diese ohne Zweifel sehr verdienstvolle zusammenfassende Arbeit Kräusels an einem Uebel, das der Autor eigentlich schon selbst — man möchte sagen ganz unbewußt — in der Einleitung des Nachtrages seiner Publi-

kation auf Seite 275 anzeigt, das aber allerdings bezüglich der Breslauer Materialien, wo die Arbeit entstanden ist, wohl trotz des Krieges hätte vermieden werden können. Die zitierte Stelle lautet: „Schon während der Drucklegung konnte ich einige im Besitze des Breslauer Botanischen Museums befindliche ältere Originalpräparate einsehen.“ Es ist eben kein leerer Wahn, wenn ein Botaniker, um nur aus der Schwesterdisziplin Botanik ein Beispiel zu nehmen, der eine systematische Monographie irgendeiner rezenten Pflanze oder Pflanzengruppe schreiben will, möglichst viele Herbarien zur Einsicht erbittet oder selbst verschiedene Sammlungen zur Einsichtnahme der vorhandenen Herbarien besucht. Das alles ist hier eigentlich Selbstverständlichkeit, denn auch bei rezentem Materiale ist es vielfach nur durch Vergleich der Originale möglich, Klarheit über alte und neu aufgetauchte Fragen zu erhalten, obwohl von rezentem Materiale gewöhnlich bessere und getreuere Beschreibungen und Abbildungen geboten werden und von früher her vorhanden sind, als es bei dem fossilen Pflanzenmateriale leider gewöhnlich der Fall ist. Das liegt zum Teil im Materiale selbst, zum Teil wohl aber auch daran, daß vielfach nicht botanisch geschulte Forscher die Verfasser paläobotanischer Untersuchungen waren und sind. Um so wichtiger wäre es daher gewesen, bei dem „Versuche einer monographischen Darstellung“ möglichst viele Originalmaterialien der beschriebenen Koniferenhölzer zusammenzutragen und zu überprüfen, eine Aufgabe, die allerdings nicht in relativ kurzer Zeit lösbar gewesen wäre und die vor allem auch dadurch erschwert wird, daß für fossile Pflanzenmaterialien eigentlich keine derartige allgemeine Organisation besteht, wie es für das rezente Pflanzenmaterial seit langen Jahren in den oft verachteten Herbarien der Fall ist. Dazu kommt, daß die alten Abbildungen und Beschreibungen von Fossilien vielfach völlig unbrauchbar für jede Ueberprüfung sind, wie es aus dem Texte der Kräusel'schen Darstellung „infolge ungenügender Beschreibung nicht bestimmbar“ — oft mehrmals auf jeder Seite so oder ähnlich zu lesen — mehr als zur Genüge erhellt. Es wäre daher wohl an der Zeit, wenn endlich einmal an eine gewisse Zusammenfassung und bessere Organisierung des fossilen Pflanzenmateriales als es heute üblich ist, etwa durch regeren Austausch geschritten werden würde, damit Arbeiten, wie Kräusels Versuch einer Monographie, aber auch jede andere Nachuntersuchung auf besserer Grundlage als auf den bloßen Texten und mangelhaften Abbildungen aufgebaut werden können. Es wäre unbestreitbar ein Erfolg, wenn gerade durch vorliegende Arbeit diese Frage ins Rollen käme. Aber auch trotz dieses Mangels wird Kräusels Arbeit gewiß ihr Gutes leisten, sie wird zur Nachuntersuchung der vielen ungeklärten Fossilien anregen, sie wird aber auch für eine erste Orientierung bei Bestimmung eines fossilen Koniferenholzes genügen, über die hinaus allerdings dann wohl noch immer eine genauere Untersuchung jedes Einzelfalles wird einsetzen müssen.

Wie der Autor selbst anführt, ist die Arbeit nicht vollständig, was bei der Schwierigkeit der Literaturfrage gar nicht wundern darf. Aber auch sonst möchte der Referent nicht allem zustimmen. So erscheint ihm, um ein ganz besonders wichtiges Beispiel herauszugreifen, die Frage der Bestimmungen von Taxodioxylon nicht vollends geklärt. *Taxodium distichum* und *Sequoia sempervirens* haben gleichen Holzbau und sollen sich nur durch die Beschaffenheit der Holzparenchymquerwände unterscheiden, welche bei *T. distichum* verdickt, bei *S. sempervirens* aber unverdickt sind. Nun hat aber auch die zweite, ebenfalls gleichgebaute Taxodiumart, *T. mexicanum Carr.* allem Anschein nach (Schröter, 1880) unverdickte Holzparenchymquerwände und man kann also *Taxodioxylon sequoianum* nicht ohne weiteres = *Sequoia sempervirens* setzen, wie es jetzt allgemein üblich ist. Da dürfte eine weitere Klärung um so nötiger sein, als gerade an diese Unterscheidung wichtige Schlüsse über die Zusammensetzung der Braunkohlenwälder Deutschlands geknüpft werden. (Kubart.)

Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.



VERHANDLUNGEN

der Geologischen Staatsanstalt.

Nº 12 Wien, Dezember 1920

NB. Die Autoren sind für den Inhalt ihrer Mitteilungen verantwortlich.

Eingesendete Mitteilungen.

R. Klebelsberg. Trias-Ammoniten aus dem südlichen Karwendelgebirge.

Dem Innsbrucker Geologischen Universitätsinstitut sind seit dem Erscheinen von Ampferer und Hammers Bearbeitung des südlichen Karwendelgebirges (Jahrb. d. geol. R.-A. 1898) eine Anzahl neuer Ammonitenfunde aus diesem Gebiete zugegangen. Vorwiegend sind es Aufsammlungen des bekannten, seither verstorbenen Sammlers Rupert Bär von nicht genauer bezeichneten Fundorten „Arzler Scharte" und „Brandjoch" (in beiden Fällen ist jedenfalls ein „unterhalb" zu ergänzen), dem Gesteine nach aus dem „Oberen Muschelkalk" (Ampferer und Hammer, „Ammonitenhorizont" Rothpletz'). Dazu kommen einige wenige, aber interessante Funde A. Lieners aus einem abgestürzten Block gleichen Gesteins im Höttinger Graben und ein Fund aus dem Partnachkalk unter der Arzler Scharte. Letzterer repräsentiert die Zone des *Trachyceras Archelaus*, die große Mehrzahl der übrigen Stücke belegen die Vertretung der Zone des *Ceratites trinodosus.*

Ueber einen Teil der Bärschen Aufsammlungen liegen Bestimmungen von Prof. Dr. M. Schlosser (München) aus dem Jahre 1908 vor; auf dieselben ist im folgenden entsprechend Bezug genommen. Auf die Beigabe von Abbildungen, wie solche in einzelnen Fällen am Platze wären, mußte leider wegen der Kosten verzichtet werden. Auch mußten einzelne Bestimmungen offen bleiben, da bei den derzeitigen Verhältnissen die nötige umfassende Literaturbeschaffung hierorts nicht möglich war.

Die mit einem Stern bezeichneten Vorkommnisse sind für das Gebiet neu, gegenüber Ampferer und Hammers Fossillisten.

Ceratites trinodosus Mojs.

4 kleinere und ein größeres Exemplar von der „Arzler Scharte", zum Teil schon von Schlosser so bestimmt.

**Ceratites cf. Brembanus Mojs.* (Ceph. d. Med. Triasprovinz, Abhandl. d. geol. R.-A., Bd. X, 1882, S. 38, Taf. 10, Fig. 1—4; Zone des *C. trinodosus.*)

Zeigt in der Skulptur Aehnlichkeit mit *C. trinodosus*, weicht davon jedoch augenfällig durch verhältnismäßig weite Nabelung und große Umgangsdicke ab, steht in dieser Beziehung der genannten Art aus den Trinodosusschichten der Lombardischen Alpen jedenfalls näher; weitere Uebereinstimmungspunkte damit geben das Auftreten von zwei Lateralknoten an wenigstens einzelnen Rippen jüngerer Umgänge, die Andeutung eines Kiels auf der sonst breit gerundeten Externseite und die unregelmäßige Rippengabelung, wie sie Mojsisovics auf Fig. 2 abbildet. Nicht zu *C. Brembanus* stimmen die zahlreicheren und feineren Marginalknoten.

1 kleines Exemplar von der „Arzler Scharte".

**Ceratites Boeckhi Roth* (Mojsisovics, Med. S. 37, Taf. 9, Fig. 8; Zone des *Trachyceras Reitzi*).

Ein kleines Exemplar aus dem abgestürzten Block im Höttinger Graben stimmt in Form, besonders hinsichtlich Externkiel, und Sutur (2 Auxiliarloben) sehr gut zu dieser von Mojsisovics aus Judikarien und dem Bakonyer Wald beschriebenen Art.

**Ceratites cf. falcifer Hauer* (Ceph. aus der Trias von Bosnien II. Denkschr. der Wiener Akademie, Bd. 63, 1896, S. 259, Taf. 8, Fig. 5 und 6; Zone des *C. trinodosus*).

Bruchstück von übereinstimmender Form mit den charakteristischen Sichelrippen ohne Seitenknoten, an der Kante gegen die glatte flach gewölbte Externseite zu feinen länglichen Randknoten vorgezogen.

„Arzler Scharte".

**Ceratites sp.*

Von Schlosser mit *C. crassus Hauer* (l. c. S. 259, Taf. 8, Fig. 1 und 2) verglichen, Skulptur jedoch bei der vorliegenden Form viel regelmäßiger, die Rippen nicht sichelförmig, sondern mehr weniger gerade, ohne irgendwo eine deutliche Gabelung erkennen zu lassen. Von den Marginalknoten gegen die Mitte der breiten, bis auf einen stumpfen niedrigen Kiel fast flachen Externseite sind die Rippen ähnlich wie bei *C. crassus*, doch viel weniger dicht stehend, verwischt vorgezogen.

1 Exemplar von der „Arzler Scharte".

**Meekoceras Beneckei Mojs.* (Med. S. 216, Taf. 28, Fig. 1; Taf. 29, Fig. 6; Taf. 61, Fig. 2—4; Zone des *C. trinodosus*).

Die Zugehörigkeit zu dieser Art, insbesondere gegenüber *M. Reuttense Mojs.* (l. c. S. 215) wird deutlich durch das Auftreten von zwei Auxiliarloben außerhalb des Nabelrandes erwiesen, ferner durch die größere Höhe der Sättel, durch größere Breite der Externseite und die Andeutung von schief vorgezogenen Marginalknoten. An *M. Reuttense* hingegen erinnert an dem Stück der bereits ganz auf den Flanken gelegene Externsattel (allerdings ist mangels einer entsprechenden Abbildung nicht klar, was Mojsisovics mit der Angabe für *M. Beneckei* meint: „hart am Rande des Konvexteiles").

1 Exemplar „Arzler Scharte".

**Celtites sp.*

Die Form läßt sich mit keiner der von Mojsisovics beschriebenen Arten identifizieren. Der Querschnitt der Umgänge ist dicker als hoch, dabei durchaus gewölbt, Externseite glatt, ohne Kiel, Rippen dick, kurz, etwas vorgewendet, am Buge rasch verwischt.

1 kleines Exemplar aus dem Block im Höttinger Graben, 1 Abdruck „Arzler Scharte".

**Sibyllites planorbis Hauer* (l. c. S. 271, Taf. 12, Fig. 1—8; Zone des *C. trinodosus*).

Schon von Schlosser so bestimmt. Typisches, zur Scheibenhälfte erhaltenes Exemplar dieser durch die weite Nabelung, sehr langsames Anwachsen der Umgänge und die ontogenetische Querschnittsveränderung wohlcharakterisierten Form.

1 Exemplar „Arzler Scharte".

Ptychites flexuosus Mojs. (Med. S. 261.)

Zahlreiche große und kleine, mehr minder typische Exemplare, zum Teil schon von Schlosser so bestimmt.

„Arzler Scharte".

**Ptychites eusomus Beyr.* (Mojsisovics, Med. S. 246, Taf. 67, Fig. 3 und 5 und Taf. 69; Zone des *C. trinodosus.*)

Schon von Schlosser so bestimmt. Ueber das Jugendstadium hinaus starke Wölbung bewahrendes Individuum mit drei von außen nach innen an Größe und Differenzierung nur wenig abnehmenden Lateralsätteln (bzw. 2 Lateral- und 1 Auxiliarsattel).

1 Exemplar zusammen mit *C. trinodosus* „Arzler Scharte".

**Ptychites sp.* aus der Gruppe des *Pt. eusomus Beyr.* oder des *Pt. opulentus Mojs.* (Med. S. 259.)

Globoses Jugendstadium. Externlobus seicht, mit kurzem ungegliedertem Medianhöcker, Externsattel auf einen kleinen schräg weggestreckten schwach gezähnelten schmalen Lappen beschränkt wie bei *Pt. eusomus*, erster Laterallobus mit schmalen unpaarigen Medianzacken wie bei *Pt. opulentus.*

1 Exemplar „Arzler Scharte".

**Ptychites sp.* aus der Gruppe des *Pt. subflexuosus Mojs.* (Med. S. 255.)

Jugendstadium. Nach geringer Anzahl der Lateralsättel (inkl. Hilfssattel höchstens 3) und relativ früh eintretender Verflachung hiehergehörig.

1 Exemplar „Arzler Scharte".

Ptychites megalodiscus Beyr. (Mojsisovics, Med. S. 253, Taf. 77, Fig. 1; Taf. 78, Fig. 1 und 2; Zone des *C. trinodosus.*)

Zwei Stücke großer, bis 35 *cm* Durchmesser erreichender Exemplare von *Pinacoceras*-ähnlicher Gestalt, durch die undeutliche Radialfaltung aber alsbald an *Ptychites* erinnernd. Sutur, besonders der Medianhöcker des Externlobus, mit *Pt. megalodiscus* übereinstimmend.

„Brandjoch".

Sturia Sansovinii Mojs. (Med. S. 241, Taf. 49, Fig. 5—7; Taf. 50, Fig. 1; Zone des *C. trinodosus.*)

Bruchstück eines kleinen Exemplars, das schon von Schlosser auf Grund der Querschnittsform und von Resten der Spiralskulptur so bestimmt wurde.

„Arzler Scharte".

**Gymnites cf. Bosnensis Hauer* (Cephalopoden des Bosn. Muschelkalks, Denkschr. der Wiener Akademie, Bd. 54, 1888, S. 37, Taf. 8, Fig. 1; Zone des *C. trinodosus*).

Von Schlosser als *G. obliquus Mojs.* (Med. S. 236, Taf. 46) bestimmt, wofür der leicht schiefe elliptische Umriß des im übrigen schlecht erhaltenen Exemplares maßgebend gewesen sein dürfte. Abgesehen davon — der systematische Wert dieser Eigentümlichkeit ist wohl sehr fraglich[1] — steht das vorliegende Exemplar nach der Form des Umgangsquerschnittes (flacher, kaum gewölbte Flanken) und der Nabelweite näher *G. incultus Mojs.* Während von Querfalten nichts bemerkbar ist, tritt auf der Mittellinie der Flanken des letzten Umganges eine deutliche Knotenreihe in Erscheinung wie bei *G. Bosnensis*, nur die Längserstreckung der Knoten ist nicht ähnlich wie bei der von Hauer abgebildeten Form erkennbar, was eventuell Folge des Erhaltungszustandes sein kann.

1 Exemplar „Arzler Scharte".

**Pinacoceras cf. Daonicum Mojs.* (Med. S. 197, Taf. 52, Fig. 10 und 11; Zone des *Trachyceras Archelaus*).

Zwei nach Sutur und Formverhältnissen gut stimmende, nur vielleicht etwas weiter genabelte Stücke, eines aus dem Block im Höttinger Graben, das andere von der „Arzler Scharte".

**Trachyceras Ladinum Mojs.* (Med. S. 125; Zone des *Trachyceras Archelaus.*)

Im Sinne der Mojsisovicsschen Systematik innerhalb der Gruppe des *T. Archelaus Laube* durch enge Nabelung (ein Fünftel des Durchmessers) und Hochmündigkeit (Dicke der Umgänge wenig größer als halbe Höhe) am besten zu *T. Ladinum* stimmend.

1 Exemplar aus den Partnachkalken (mittlere bis untere Lagen) unter der Arzler Scharte.

**Megaphyllites cf. sandalinus Mojs.* (Med. S. 191, Taf. 53, Fig. 1 und 2; Zone des *Ceratites trinodosus.*)

Seiten nur ganz flach gewölbt, Externsattel leicht schief gestellt, Auxiliarloben 5—6; in diesen Punkten gut zu *M. sandalinus* stimmend. Erster Laterallobus jedoch zwei- (vier)spitzig wie bei *M. Oenipontanus Mojs.* (Med. Taf. 53, Fig. 6c), zweiter ein- (drei)spitzig.

1 Exemplar aus dem Block im Höttinger Graben.

---

[1] Sie kehrt z. B. auch bei der von Diener (Zentralbl. f. Min. 1917, S. 110) neu beschriebenen Art *G. spiniger* aus dem bosnischen Muschelkalk wieder.

Monophyllites sphaerophyllus Hauer (Mojsisovics, Med. S. 206, Taf. 79, Fig. 1—3; Zonen des *C. bi-* und *trinodosus*).

Zwei gut stimmende Exemplare, deren eines, schon von Schlosser bestimmtes, dem Gestein nach aus den Partnachkalken stammt.

Beide „Arzler Scharte".

**Procladiscites cf. Griesbachi Mojs.* (Med. S. 172, Taf. 48, Fig. 3 und 4; Zone des *Trachyceras Archelaus*)

Nach Formverhältnissen gut entsprechend. Sutur etwas weniger feinfiederig, Sättel in sich geschlossener, so daß die Fiedern nicht so deutlich abstehen, wie es Mojsisovics' Abbildungen zeigen; Sutur im ganzen mehr *Pr. Brancai Mojs.* (Med. S. 171) entsprechend.

1 Exemplar „Arzler Scharte", dem Gestein nach möglicherweise aus Partnachkalk. *Pr. Griesbachi* kommt jedoch auch im bosnischen Muschelkalk in der Zone des *C. trinodosus* vor. (Hauer, Denkschr. Wiener Akademie, 54. Bd., 1888, S. ≀1.)

**Arcestes cf. extralabiatus Mojs.* (Med. S. 154, Taf. 46, Fig. 1 und 2; Zone des *C. trinodosus*.)

Der Form nach annähernd übereinstimmender, schon von Schlosser so bestimmter Steinkern, jedoch mit der Abweichung, daß eine der breiten kräftigen Furchen auf den Flanken und auf der Externseite je eine markante Vorwölbung zeigt, wovon die auf den Flanken breiter, die auf der Externseite schmäler gerundet ist. Eine andere sichtbare Furche zieht geradlinig, unverändert über Flanken und Externteil (? Anomalie).

1 Exemplar „Arzler Scharte".

Arcestes cf. Bramantei Mojs. (Med. S. 161, Taf. 46, Fig. 3—6; Zone des *C. trinodosus*.)

Nach der Sutur, dem hohen und reich gegliederten Medianhöcker des Externlobus, hiehergehöriges Fragment.

„Arzler Scharte".

Arcestes sp. ind.

Bruchstück. „Arzler Scharte".

Innsbruck, Juni 1920.

Staatsgeologen und Wünschelrute.

Rutentechnische Betätigungen im Anstaltspersonal und die bereits in der Oeffentlichkeit begegnete Annahme, daß bei anderen Anstaltsmitgliedern ihre Tätigkeit als Gutachter mit der Wünschelrute zusammenhänge, veranlassen folgende Feststellung:

Die Unterfertigten halten fürderhin wie bisher den Standpunkt fest, daß jede Verbesserung unserer Schurfmethoden auch durch die Wünschelrute im weitesten Sinne zu begrüßen wäre. Sie erklären aber, daß ihnen bisher keine Erfolge der Wünschelrute begegnet sind, die den begegneten Mißerfolgen und damit der Irreführung von Geld und Arbeit etwa die Wage halten könnten.

Nach diesen Erfahrungen machen sie hiermit von dem jedermann zustehenden Rechte Gebrauch, der eingangs erwähnten Meinung der Oeffentlichkeit zuvorzukommen und hiermit von der Rutentechnik, statt unfreiwillig zu deren Beglaubigung zu dienen, offen abzurücken und nicht weniger von jedem neutralen Verhalten, wo es ihrer Erfahrung nach freiwillig oder unfreiwillig zur Irreführung der Oeffentlichkeit und zur Verschleierung der Statistik von Erfolg und Mißerfolg beiträgt.

Obwohl der Inhalt dieser lediglich bisherige Erfahrungen zur Ueberzeugung summierenden Erklärung nicht als Beitrag zu einer Debatte, sondern eben als Erklärung aufzufassen ist, würden es die Unterfertigten nur begrüßen, wenn ihnen aus diesem Anlasse überprüfbare Erfolge der Rutentechnik zur Kenntnis kämen, und nicht weniger, wenn diese Erklärung auch anderwärts zu offener Beantwortung der Frage führen würde, ob der oder jener Fachgenosse in seiner Praxis einer der Irreleitung von Kapital und Arbeit vergleichbaren, erfolgreichen Wirksamkeit der Wünschelrute im weitesten Sinne begegnet ist.

Obiger von B. Sander formulierten Erklärung haben sich folgende Mitglieder der Staatsanstalt als Fachgeologen unterschriftlich angeschlossen:

O. Ampferer, J. Dreger, G. Geyer, G. Götzinger, W. Hammer, F. Kerner-Marilaun, T. Ohnesorge, E. Spengler, A. Winkler-Hermaden.

Zur Erklärung „Staatsgeologen und Wünschelrute".

Da wir mit dem Wortlaut der von Dr. Sander verfaßten Erklärung nicht einverstanden sind und eine Aenderung dieses Wortlautes am grundsätzlichen Widerstande des Verfassers scheiterte, legen wir unseren Standpunkt gegenüber „Wünschelruten-Gutachten" folgendermaßen fest:

„Wo ich mit geologischen Untersuchungsmethoden nichts erkennen kann, auch leicht auszuführende künstliche Aufschlüsse nicht ausreichen, verhalte ich mich gegen Angaben der Rutengänger neutral, wo ich geologische Beobachtungen habe, halte ich diese den Angaben des Rutengängers abwägend gegenüber; wo ich sehe, daß der Rutengänger bewußt oder unbewußt irreführt, bekämpfe ich seine Angaben."

Dr. Hermann Vetters. Dr. Heinrich Beck.

Erklärung.

Da ich an der Geologischen Staatsanstalt der einzige Geologe bin, welcher mit seinen Fachkenntnissen auch Rutenfähigkeit und -Erfahrung vereint, so muß ich meinen Standpunkt abweichend von meinen Kollegen folgendermaßen präzisieren:

Die Rutengänger sind in ihren Angaben zweifellos zahlreichen Fehlerquellen unterworfen. Es ist daher nicht angängig, daß bei Wassererschließungen oder Beschürfung nutzbarer Lagerstätten die

geologische Untersuchung durch die Mutung mit der Wünschelrute ersetzt wird. Es ist unbedingt zu fordern, im Interesse der Volkswirtschaft, daß die Angaben der Rutengänger jedesmal von Geologen überprüft werden, bevor man mit der Aufschließungsarbeit beginnt. Entzieht sich dagegen die Beurteilung infolge Mangel von Aufschlüssen u. dgl. der exakten geologischen Forschung, so ist es Vertrauenssache, ob der Unternehmer auf Grund einer Rutenmutung allein das entsprechende Kapital aufwenden will oder nicht. Jedenfalls ist aber zu fordern, daß in einem solchen Falle mehrere Rutengänger unabhängig voneinander zur Ueberprüfung zugezogen werden. — Ich kann nur wiederholen, was ich schon einmal (1918) als meinen Standpunkt in dieser Frage veröffentlicht habe: Der Geologe muß den Rutengänger in seiner Arbeit überwachen, ihm ratend zur Seite stehen, mitunter aber auch, wenn die Wissenschaft keine Aufklärung weiter geben kann, die Führung dem Rutengänger anvertrauen.

Zum Schlusse sei nur noch bemerkt, daß durch mehr als einjährige Arbeit von seiten des Universitätsprofessors Dr. Haschek und des Dozenten Dr. Herzfeld mit mir die physikalische Grundlage des ganzen Rutenphänomens großenteils geklärt erscheint, worüber auch nächstens bereits eine Veröffentlichung erscheinen wird. Vielleicht ist es dann auch möglich, diese verfeinerte Durchforschung des Erdbodens vom Rutengänger unabhängig zu machen durch Konstruktion eines entsprechenden Apparates.

Wien, den 12. Jänner 1921. Dr. Lukas Waagen.

Literaturnotiz.

Prof. Dr. W. Petrascheck. Die Kohlenlager und Kohlenbergbaue Oesterreich-Ungarns und ihre Aufteilung auf die Nationalstaaten. Geologische, kartographische und wirtschaftliche Uebersichtskarte 1 : 1,500.000 mit 62 S. Text 8⁰. Verlag für Fachliteratur, Wien. K 120.—.

In der Reihe der bergwirtschaftlichen Karten, welche von dem rührigen Verlage für Fachliteratur in letzter Zeit herausgebracht wurden, schließt sich nun nach den Uebersichtskarten der Erzbergbaue und der Erdölvorkommen die vorliegende als dritte an. Die neue Karte zeichnet sich, wie dies bei dem Autor nicht anders zu erwarten ist, durch großen Inhaltsreichtum aus, nachdem ja P. das hier zur Darstellung gebrachte Gebiet seit Jahren pflegt. Durch verschiedene Farbengebung und wenige Signaturen wird es ermöglicht, ungemein viel aus der Karte herauszulesen: nicht nur die Verbreitung der Kohlen und die genaue Lage der einzelnen Bergbaue, sondern auch das geologische Alter und die Qualität bezüglich Sorte der Kohlen. Auch die Höhe der Produktion der einzelnen Betriebe wurde versucht, durch Signaturen kenntlich zu machen, dabei geriet jedoch die Kartenerläuterung in dieser Hinsicht leider so ungenau, daß der Zweck wieder illusorisch gemacht wurde und die verschiedenen Signaturen nur störend und verwirrend wirken. Sehr auffallend erscheint es dem Ref. auch, daß die Tertiärkohle von Petroszeny als Steinkohle eingezeichnet wurde, was aber nicht etwa als Druckfehler gewertet werden darf, weil P. diese Abweichung auch im Texte auf Seite 62 hervorhebt. Jedenfalls sollte eine solche noch nicht begründete abweichende Qualifikation nicht in einer für weite Kreise bestimmten Veröffentlichung Aufnahme finden. Schließlich muß in bezug auf die Karte auch noch die Beigabe von Nebenkarten im Maßstabe 1 : 200.000 hervorgehoben werden, welche es ermöglichen, die wichtigsten Reviere zu genauerer Darstellung zu bringen.

Der die Karte begleitende Text zerfällt in drei Teile. Der erste Teil ist rein statistisch und enthält, nach Revieren geordnet, die Kohlenproduktion der österreichisch-ungarischen Monarchie in den beiden Jahren 1913 und 1917, gleichzeitig aber auch die Ziffer für das geschätzte Kohlenvermögen in den einzelnen Revieren. Die Gegenüberstellung der beiden angegebenen Produktionsdaten ist sehr lehrreich, weil daraus der allgemeine Rückgang (mit wenigen Ausnahmen) ersichtlich ist. Für das so wichtige Ostrau-Karwiner Revier sind außerdem auch noch die Daten für 1918 veröffentlicht, die wieder im gleichen Sinne abfallen. Im Begleittexte erscheinen die einzelnen Reviere aufeinanderfolgend numeriert und die gleichen Nummern sind auch auf der Karte beigesetzt, so daß eine leichte Orientierung möglich ist.

Der Wert solcher statistischer Zusammenstellungen liegt in ihrer Genauigkeit und Zuverlässigkeit, aber gerade in dieser Hinsicht läßt der vorliegende Begleittext sehr viel zu wünschen übrig. Es war natürlich nicht möglich, zum Zwecke der Besprechung all die von P. gegebenen Ziffern zu vergleichen oder durchzurechnen: es mußten daher einige Stichproben und die Heraushebung der auffälligsten Unrichtigkeiten genügen. Am meisten wird sich der Tschecho-slowakische Staat freuen, zu erfahren, daß das Kohlenvermögen der Falkenau-Elbogen-Karlsbader Mulden sich auf „1,108.592 Mill. Tonnen" belaufen soll, genau das 100 fache des wahren Betrages! Um aber auch sonst die Unzuverlässigkeit des statistischen Materiales zu kennzeichnen, so sei nur Einzelnes, das dem Ref. bei flüchtiger Durchsicht aufgefallen ist, hier erwähnt: es sind zum Beispiel die Summenziffern für die Kohlenförderung des Jahres 1913 in den Revieren 6, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 24, 32 und 37 unrichtig. Das gleiche gilt für die entsprechenden Ziffern des Jahres 1917 in den Revieren: 18, 19, 20, 37, 38 und 40. Aber auch die einzelnen Ziffern sind unrichtig, wie zum Beispiel die Angabe über die Förderung der Trifailer Kohlenwerksgesellschaft in den Jahren 1917 und 1913 oder die Förderung der A.-G. Montan- und Industrialwerke vorm. J. Dav. Stark in Unterreichenau 1917. Sehr störend wirkt es auch, besonders bezüglich der Koksproduktion, daß die einzelnen Produktionsziffern fehlen, für das ganze Revier aber eine Summe dafür angegeben wird, oder umgekehrt, daß einzelne Teilziffern erscheinen, dafür aber wieder die Summe fehlt. Endlich weichen auch die Gesamtsummen der Vorräte an Steinkohlen und Braunkohlen, welche auf S. 21 ausgewiesen erscheinen von jener Ziffer ab, welche man erhält, wenn man die Vorratsziffern, die für die einzelnen Reviere angegeben werden summiert.

Der zweite Teil des begleitenden Textes enthält ein Verzeichnis der Kohlenfundorte in Oesterreich-Ungarn (nicht nur in Oesterreich, wie es in der Ueberschrift heißt). Dieses Verzeichnis erhöht selbstverständlich die Benützbarkeit der Karte sehr wesentlich. Nach den angestellten Stichproben scheint es auch recht verläßlich gearbeitet zu sein, und die Angabe des jeweiligen politischen Bezirkes und zuständigen Revierbergamtes bei jedem einzelnen Fundorte ist für die Praxis zweifellos eine große Erleichterung in der Orientierung. Als Anhang dieses Teiles finden sich dann noch die Legenden zu den Nebenkarten.

Der dritte Teil endlich bringt die Verteilung der Kohlenreserven und Kohlenproduktion der österreichisch ungarischen Monarchie auf die Sukzessionsstaaten zur Darstellung. Auf diese Art erscheint hier zum ersten Male ein Bild von der Kohlenwirtschaft der einzelnen auf dem Boden Oesterreich Ungarns entstandenen Staaten entworfen, das jedenfalls großes Interesse verdient.

Zum Schlusse muß eines noch gesagt werden: Aus der Karte sind zwar das Alter und die Sorte (Qualität) der einzelnen Kohlen zu entnehmen, dagegen wird man sich vergeblich über deren kalorischen Wert zu unterrichten suchen und gerade diese Angaben sind für die Praxis von genau der gleichen Bedeutung wie die Angabe der Kohlensorte. Ref. hätte auf die zwei Seiten einnehmende Tabelle über „die Arbeitsleistungen im Ostrau-Karwiner Reviere am 21. Oktober 1919" gern verzichtet, denn diese gibt von dem Durchschnitte doch kein richtiges Bild, wenn das auf diese Weise ersparte Papier dazu verwendet worden wäre, um die kalorischen Werte wenigstens der wichtigsten Kohlen anzugeben. Uebrigens hätten diese Ziffern auch ganz gut in dem Verzeichnisse der Kohlenfundorte als eigene Spalte Platz gefunden. (L. Waagen.)



Verzeichnis

der im Jahre 1919 erschienenen Arbeiten geologischen, mineralogischen, paläontologischen, montanistischen und hydrologischen Inhaltes, welche auf das Gebiet der Republik Oesterreich Bezug nehmen; nebst Nachträgen zur Literatur des Jahres 1918.

Zusammengestellt von Dr. Erich Spengler.

Ampferer, O. Ueber die Bedeutung von Kerben für den Verlauf tektonischer Gestaltungen. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 133—148.

Angel, F. und Heritsch, F. Ein Beitrag zur Petrographie und Geologie des mittelsteirischen, kristallinen Gebirges der Stubalpe. Nebst Bemerkungen über das Gebiet der Gleinalpe. Jahrb. d. geolog. R.-A. Wien 1919. Bd. 69. S. 43—204. Mit 2 Tafeln. (Geologische Karte und Gesteinstabelle.)

Berwerth, Friedrich †. Nekrolog. Mitteilungen d. Geolog. Gesellschaft in Wien. XI. Bd. Wien 1919. S. 253—257. (C. Leitmeier.)

Brunlechner, A. †. Nekrolog. „Carinthia II." 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 144—147. (R. Canaval.)

Canaval, R. Bemerkungen über die „Kriegsquelle" bei Trebesing im Liesertale (Kärnten). „Carinthia II." 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 31—39.

Canaval, R. Imatrasteine von Gmünd in Kärnten. „Carinthia II." 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 92 und 93.

Canaval, R. Das Kohlenvorkommen von Lobnig bei Eisenkappel in Kärnten und das Alter der Karawanken. Berg- und hüttenmänn. Jahrbuch. 67. Bd. Wien 1919. S. 111—140.

Canaval, R. Ein Vorkommen von Laterit in Kärnten. „Carinthia II". 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 27—30.

Cornelius, H. P. Zur Frage der Bewegungsrichtung der Allgäuer Ueberschiebungsdecken. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 305—317.

Diener, C. Neue Ammonoidea leiostraca aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Mathem.-Naturw. Kl. 56. Jahrg. Wien 1919. S. 199.

Diener, C. Neue Ammonoidea trachyostraca aus den Hallstätter Kalken des Salzkammergutes. I. Abteilung: Tropitoidea. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Mathem.-Naturw. Kl. 56. Jahrg. Wien 1919. S. 304.

Diener, C. Die Bedeutung der Zonengliederung für die Frage der Zeitmessung in der Erdgeschichte. Neues Jahrbuch für Mineralogie etc. Beilageband XLII. Stuttgart 1919. S. 65—172.

Diener, C. Nachträge zur Kenntnis der Nautiloidenfauna der Hallstätter Kalke. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. Mathem.-Naturw. Kl. 96. Bd. Wien 1919. S. 751—778. Mit 3 Tafeln.

Donath, E. Zur Einführung der Schieferölindustrie in Oesterreich. Berg- und hüttenmänn. Jahrbuch. 67. Bd. Wien 1919. S. 14—36 und „Petroleum". XIV. Jahrg. Berlin—Wien 1919. S. 905—912.

Duschnitz, P. Der Erzbergbau in Tirol. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 280—281.

Eichleiter, C. F. und Hackl, O. Arbeiten aus dem chemischen Laboratorium der Geolog. Staatsanstalt, ausgeführt in den Jahren 1913—1918. Jahrb. d. geolog. R.-A. Bd. 69. Wien 1919. S. 1—42.

Fugger, Eberhard †. Nekrolog. Mitteil. d. Gesellschaft f. Salzburger Landeskunde. LIX. Vereinsjahr. Salzburg 1919. S. 65—80. (E. Pillwein und Vital Jäger.)

Furlani, M. Studien über die Triaszonen im Hochpustertal, Eisack- und Pensertal in Tirol. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturw. Kl. Bd. 97. Wien 1919. S. 33—54. Mit 2 Tafeln.

Gallenstein, H. Ein neuer Fund von Foraminiferen und die Brachiopoden Thecospirella Lóczyi Bittn., Thecocyrtella ampezzoana Bittn. in den Carditaschichten Mittelkärntens. „Carinthia II." 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 50—53.

Gattnar, J. Montanistische Neugründungen in Oesterreich im Weltkriege. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S. 331—338, 349 - 355.

Geyer, G. Bericht über die Untersuchung der künstlichen Kriegsaufschlüsse entlang der aufgelassenen Südwestfront am Kamm der Karnischen Hauptkette in Kärnten und Tirol. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. Mathem.-Naturw. Kl. 56. Jahrg. Wien 1919. S. 31—33.

Götzinger, G. Kartographische Charakterbilder. III. Der Typus der Bergrückenlandschaft in der Flyschzone der Alpen. Der Wienerwald. Kartograph. Zeitschrift 1919. H. 1/2. S. 1—7.

Götzinger, K. Die Energiewirtschaft in Deutschösterreich. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S 37—41.

Gortani, M. e Vinassa de Regny, P. La trasgressione neocarbonifera nelle Alpi Carniche e nelle Caravanche. Rendiconti della R. Accademia dei Lincei. Vol. XXVIII. Roma 1919. S. 143—146.

Grünhut, K. Ueber den Ausbau der deutschösterreichischen Wasserkräfte. Zeitschr. d. österr. Ingenieur- u. Architektenvereines. Wien 1919. S. 99 - 100.

Heritsch, F. Analogien im seismischen Verhalten der nordöstlichen Alpen und der Westkarpathen. Geologische Rundschau. Leipzig 1919. S. 118—125.

Heritsch, F. Beiträge zur geologischen Kenntnis der Steiermark: X. Korallen vom Göstinger Jungfernsprung bei Graz; XI. Neue Fossilfunde im Hochlantschgebiet; XII. Ueber den Pentamerus pelagicus Barr. vom Seiersberg bei Graz; XIII. Die stratigraphische Stellung der fossilführenden Karbonschichten in der Veitsch (Obersteiermark). Mitteil. d. naturw. Vereines f. Steiermark. Bd. 55. Graz 1919. S. 87 - 106.

Heritsch, F. Fossilien aus der Schieferhülle der Hohen Tauern. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S 155—160.

Heritsch, F. Granite vom Bösenstein in den Niederen Tauern. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S 289—292.

Heritsch, F. Der gegenwärtige Stand der Kenntnisse von den Zentralalpen östlich vom Brenner. Jahrbuch des naturhistorischen Landesmuseums von Kärnten. 29. Heft. Klagenfurt 1918. S. 119—184.

Hilber, V. Baustufen, Paläolithicum und Lößstellung. Mitteilungen d. Geolog. Gesellschaft in Wien. XI. Bd. Wien 1919. S. 193—230.

Höfer, H. Die Erzvorkommen in den deutschösterreichischen Alpenländern. Wirtschaftliche Verhältnisse Deutschösterreichs; herausgegeben vom Verein für Sozialpolitik. München 1919. Verlag Dunker und Humblot. S. 72—106.

Höfer, H. Allgemeine Geologie der Salzlagerstätten. Berg- und hüttenmänn. Jahrbuch. 67. Bd. Wien 1919. S. 219—274.

Höfer, H. Zur Kohlenfrage. Oesterr. Rundschau. Bd. 59. Wien 1919. S. 111—117.

Hummel, K. Theoretisches zur Faziesverteilung in den Alpen. (Ein Beitrag zur Beurteilung der Deckentheorie.) Zeitschr. d. Deutschen geolog. Gesellschaft. Bd. 71. Berlin 1919. Monatsberichte. S. 114—132.

Hydrographischer Dienst in der Republik Oesterreich. Der österreichische Wasserkraftkataster. Herausgegeben vom hydrograph. Zentralbureau im Staatsamte für Handel und Gewerbe, Industrie und Bauten. H. 8. Wien 1919.

Isser, M. Der Bergbau auf Edelerze in Tirol. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 62—64.

Isser, M. Das Eisen- und Kupfererzvorkommen am „Arzberg" bei Schwaz im Unterinntal in Tirol. Montanistische Rundschau. Bd. XI. Wien 1919. S. 547—549.

Isser, M. Die neuerschürften Kupfererzvorkommen im Iseltal. Montanistische Rundschau. Bd. XI. Wien 1919. S. 511—513.

Isser, M. Mineralölersatz aus bituminösen Schiefern. „Petroleum". XV. Jahrg. Berlin—Wien 1919. S. 73—75.

Isser, M. Mitteilungen über neuerschlossene Erzvorkommen in den Alpenländern. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919.

I. Die Blei- und Molybdänerzvorkommen im Oberinntal in Tirol. S. 91—95.

II. Das Goldvorkommen im Katschtal in Kärnten. S. 121—125.

III. Die neuerschürften Kupfererzvorkommen im Iseltal. S. 133—139.

Isser, M. Die bituminösen Schiefervorkommen in Tirol und ihre technische Verwertung. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 40–42.

Jugovics, L. Die am Ostfuße der Alpen und in der kleinen ungarischen Tiefebene im Komitate Veszprem auftretenden Basalte und Basalttuffe. II. Teil. Jahresbericht der königl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1916. Budapest 1918. S. 69–84.

Jugovics, L. Geologische und petrographische Verhältnisse des Borostyánköer Gebirges. Jahresbericht der königl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1916. Budapest 1918. S. 85–108. Mit 1 Tafel. [Borostyánkö = Bernstein in Westungarn. Der Ref.]

Kerner, F. Die geologischen Verhältnisse der Blei- und Zinkerzlagerstätte bei Obernberg am Brenner. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 270–277.

Kittl, E. Die Gesteine der Bösensteinmasse (Rottenmanner Tauern). Jahrb. d. geolog. R.-A. Bd. 69. Wien 1919. S. 255—300. Mit 1 Tafel.

Kittl, E. Ein neues Talklager auf der Hohenburg zwischen Oberdorf an der Lamming und Trofaiach. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 160–163.

Koch, G. A. Deutschösterreichische Naturschätze. Sonderabdruck aus Nr. 352 der „Volks-Zeitung" in Wien vom 25 Dezember 1918 und aus Nr. 4–5 der Zeitschrift des internationalen Vereines der Bohringenieure und Bohrtechniker in Wien 1919. (Verlag von Schworella und Heick.)

Koechlin, R. Ueber Turnerit aus dem Floitentale in Tirol. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Bd. XXXIII. (1919.) S. 1—8.

Koenigsberger J. Ueber alpine Minerallagerstätten. II. Teil. Abhandl. d. Bayer. Akad. d. Wissensch. Math.-Naturw. Kl. XXVIII. Bd. München 1919. 23 S.

Krulla, R. Zur Geologie der Umgebung von Berndorf. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 277–280.

Kubart, B. Ein tertiäres Vorkommen von Pseudotsuga in Steiermark. Akad. Anzeiger d. Akad. d. Wiss. in Wien. 1919. Nr. 11.

Lex, F. Der geologische Aufbau von Kärnten. „Carinthia II." 108. Jahrg. Klagenfurt 1918. S. 1—26.

Marchet, A. Der Gabbro-Amphibolitzug von Rehberg im niederösterreichischen Waldviertel. Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturw. Kl. Bd. 128. Wien 1919. S. 215–291. Mit 1 Tafel.

Mohr, H. Ueber Funde von Holzkohle im Lößlehm von St. Peter bei Graz. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 327—332.

Mohr, H. Ist das Wechselfenster ostalpin? Graz 1919. 12 Seiten. Mit 1 Tafel. (Verlag Leuschner und Lubensky.)

Nowak, E. Die Entstehung der Inntalterrassen. Ein Ueberblick über den heutigen Stand der Frage. Geologische Rundschau. Leipzig 1918. S. 178–189.

Petrascheck, W. Der Friedensvertrag und der Zuwachs von Kohlengebieten durch die eventuelle Angliederung der westungarischen Komitate an Deutschösterreich. Montanistische Rundschau. XI. Bd. Wien 1919. S. 552–553.

Petrascheck, W. Die Kohlenversorgung in Deutschösterreich südlich der Donau. Antrittsvorlesung, gehalten am 5. Februar an der Mont. Hochschule in Leoben. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S. 55—60.

Pia, J. Katalog der Diploporensammlung des naturhistorischen Museums in Wien. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Bd. XXXIII. (1919.) Notizen S. 1–6.

Rainer, St. Der Großfraganter Kiesbergbau. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S. 237–245, 259—264.

Reiser, R. A. Geologische Karte der Hindelanger und Pfrontener Berge im Allgäu. Herausgegeben von der geognostischen Abteilung des k. bayrischen Oberbergamtes. München 1919.

Schmidt, W. Bewegungsspuren in Porphyroblasten kristalliner Schiefer. Sitzungsber. der Akad. der Wiss. Mathem.-Naturw. Kl. Bd. 127. Wien 1918. S. 293–310. Mit 2 Tafeln.

Sigmund, A. Die kristallinen Schiefer und die Minerale im Pöllergraben bei Gams nächst Frohnleiten. Mitteil. d. naturw. Vereines f. Steiermark. Bd. 55. Graz 1919. S. 127–150.

Sölch, J. Epigenetische Erosion und Denudation. Geologische Rundschau. Leipzig 1918. S. 161–177.

Sölch, J. Die Windischen Büheln. Mitteilungen d. Geograph. Gesellschaft in Wien. 1919. S. 220—226, 241—276.

Spengler, E. Das Aflenzer Triasgebiet. Jahrb. d. geolog. R. A. Bd. 69. Wien 1919. S. 221-254. Mit 1 Tafel (geologische Karte und Profile).

Spengler, E. Ein geologischer Querschnitt durch die Kalkalpen des Salzkammergutes. Mitteilungen d. Geolog. Gesellschaft in Wien. XI. Bd. Wien 1919. S. 1—70. Mit 1 Tafel.

Spitz, A. Beiträge zur Geologie der Kalkalpen von Weyer. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 88—93.

Spitz, A. Fragmente zur Tektonik der Westalpen und des Engadins. II. Kritisches zur Frage der alpin. dinarischen Grenze westlich der Etsch. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 110—122.

Spitz, A. Nachgosauische Störungen am Ostende der Nordkarawanken. (Eine Vermutung.) Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 280—288.

Spitz, Albrecht †. Nekrolog. Mitteilungen d. Geolog. Gesellschaft in Wien. XI. Bd. Wien 1919. S. 257—262. (F. Trauth.)

Spitz, Albrecht †. Worte der Erinnerung von G. Dyhrenfurth. Beilage zu Lief. XLIV. N. F. der Beiträge zur geolog. Karte der Schweiz. 8 Seiten. Mit einem Bildnis.

Staub, R. Ueber das Längsprofil Graubündens. Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zürich. 64. Jahrg. Zürich 1919. S. 295—335. Mit 1 Tafel.

Steiner-Wischenbart, J. Erzberg-Literatur (1564—1919). Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 135—140 und 160—165.

Sueß F. E. Bemerkungen zur Literatur über die Moravischen Fenster. Mitteilungen d. Geolog. Gesellschaft in Wien. XI. Bd. Wien 1919. S. 71—128.

Tietze, E. Jahresbericht für 1918 der geologischen Reichsanstalt in Wien. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 2—44.

Toborffy, G. v. Vorläufiger Bericht über ergänzende Aufnahmen in der Südhälfte der Kleinen Karpathen und im Gebirge von Hainburg. Jahresbericht der königl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1916. Budapest 1918. S. 123—133. Mit 1 Tafel.

Toborffy, Z. v. Vorläufiger Bericht über meine petrographischen Beobachtungen in den kleinen Karpathen. Jahresbericht der königl. ungar. geolog. Reichsanstalt für 1916. Budapest 1918. S. 134—154. [Enthält auch Beobachtungen in den Hainburger Bergen. Der Ref.]

Trauth, F. Das Eozänvorkommen bei Radstadt im Pongau und seine Beziehungen zu den gleichalterigen Ablagerungen bei Kirchberg am Wechsel und Wimpassing am Leithagebirge. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien. Mathem.-Naturw. Kl. Bd. 95. Wien 1918. S. 171—278. Mit 5 Tafeln.

Trauth, F. Die „Neuhauser Schichten", eine litorale Entwicklung des alpinen Bathonien. Verhandl. d. geolog. R.-A. Wien 1919. S. 333—339.

Tschernernigg, J. Die ehemals im Betriebe gestandenen staatlichen Kupfererzbergbaue im Gerichtsbezirke Kitzbühel in Tirol. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 342—346.

Veitscher Magnesitindustrie, Die. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 64—66.

Verhältnisse und Ergebnisse der einzelnen Zweige der Bergwerksproduktion im Revierbergamtsbezirke Leoben vom Jahre 1918. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 88—91.

Waagen, L. Die bergwirtschaftliche Bedeutung Westungarns für Deutschösterreich. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S. 345—346.

Waagen, L. Bergbau und Bergwirtschaft. Heft 10 der Wirtschaftsgeographischen Karten und Abhandlungen zur Wirtschaftskunde der Länder der ehemaligen österreichisch-ungarischen Monarchie. Wien. Handelsmuseum. (Ed. Hölzel.) 1919. XII und 364 S. und 2. Karten.

Waagen, L. Kohle und Eisen in Deutschösterreich. Montanistische Rundschau. Bd. XI. Wien 1919. S. 780—782.

Waagen, L. Kupfererze. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S. 183—191, 207—213, 225—232.

Zerdik, H. Die Kohlenversorgung Deutschösterreichs. „Bergbau und Hütte". V. Bd. Wien 1919. S. 140—143. Montan-Zeitung. XXVI. Jahrg. Graz 1919. S. 185—186.

Zuwachs der Bibliothek.

Zusammengestellt von Dr. A. Maluschka.

Einzelwerke und Separatabdrücke.

Eingelangt vom 1. Juli bis 31. Dezember 1920.

(Der Raumersparnis wegen erscheinen die bibliographischen Angaben diesmal in gekürzter Form.)

Im verflossenen Halbjahr gelangten außer den unten angeführten Werken 873 Werke in 896 Bänden und Heften zur Katalogisierung, die den Rest der aus der Bibliothek des Herrn Hofrates Dr. Tietze erworbenen Bestände bilden.

Agassiz, L. Description des Echinodermes Fossiles de la Suisse. Sep. Solothurn 1839—1840. (3917. 4°.)

Ampferer, O. Geometrische Erwägungen über den Bau der Alpen. Sep. Wien 1919. (21006. 8°.)

Ampferer, O. Ueber die Breccien der Eisenspitze bei Flirsch im Stanzertal. Sep. Wien 1920. (21043. 8°.)

Ampferer, O. und B. Sander. Ueber die tektonische Verknüpfung von Kalk- und Zentralalpen. Sep. Wien 1920. (21007 und 21016. 8°.)

Ancona, C. D'. Malocologia Pliocenica Italiana. Firenze 1871—1872. Ersatzexemplar. (48. 4°.)

Andrée, K. Ueber die Bedingungen der Gebirgsbildung. Berlin 1914. (21090. 8°.)

Atkinson, S. E. L. Parasitic Worms. Vide: Leiper, R. T. und S. E. L. Atkinson. In: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 3. (3832. 4°.)

Atlas de Finlande. 1910. Herausgegeben von der Société de Géographie de Finlande. Helsingfors 1911. (172. 2°.)

„Avogadro, Amadeo." Onoranze Centenarie internazionali ad Amadeo Avogadro 24 Settembre 1911. Torino 1911. (3922. 4°.)

Battaglia, R. Nota preliminare sul Paleolitico della Venezia Giulia. Sep. Padova 1915. (20207. 8°.)

Battaglia, R. Scoperte di Antichita barbariche nel Veneto. Vide: Pellegrini, G. und R. Battaglia. (20217. 8°.)

Baylis, H. A. Nemertinea. London 1915. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 5. (3832. 4°.)

Baylis, H. A. Oligochaeta. London 1915. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 2. (3832. 4°.)

Bell, F. Echinoderma. Part I London 1917. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. IV. Nr. 1. (3832. 4°.)

Bericht über den allgemeinen Bergmannstag in Wien, 16.—19. September 1912. Mit einer Beigabe: Bilder und Zahlen aus dem Bergbaue Oesterreichs. Wien 1912—1913. 2 Bde. (14341. 8°.)

Berward, Ch. Interpres Phraseologiae Metallurgicae . . . Frankfurt 1684. Vide: Ercker, L. Aula Subterranea. Adlig. (21073. 8°.)

Bezzi, M. The Syrphidae of the Ethiopian Region based on Material in the Collection of the British Museum (Natural History). London 1915. (21008. 8°.)

Blaine, G. Catalogue of the Ungulate Mammals in the British Museum (Natural History). Vide: Lydekker, R. und G. Blaine. (21004. 8°.)

Borradaile, L. A. Crustacea. Part I—IV. London 1916—1917. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. III. Nr. 2—5. (3832. 4°.)

Bosquet, J. Description des Entomostracés fossiles de la Craie de Maestricht. Sep. Liège 1847. (21027. 8°.)

Boulenger, Ch. L. Myzostomida. London 1916. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 6. (3832. 4°.)

Boulenger, G. A. Catalogue of the Fresh-Water Fishes of Africa in the British Museum. Vol. III, IV. London 1915—1916. (17424. 8°.)

British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910.

Publikationen. Herausgegeben von British Museum (Natural History). London 1914—1920. 4°.

Enthält:

Zoology. Vol. I.

1. Regan, C. Fishes. London 1914.
2. Levick, G. M. Natural History of the Adelie Penguin. London 1915.
3. Lillie, D. G. Cetacea. London 1915.
4. Regan, C. T. Larval and Post-Larval Fishes. London 1916.

Vol. II.

1. Harmer, S. F. und D. G. Lillie. List of Collecting Stations. London 1914.
2. Baylis, H. A. Oligochaeta. London 1915.
3. Leiper, R. T. und S. E. L. Atkinson. Parasitic Worms with a Note on a free living Nematode. London 1915.
4. Smith, E. A. Mollusca. Part. I. Gastropoda Prosobranchia, Scaphopoda and Pelecypoda. London 1915.
5. Baylis, H. A. Nemertinea. London 1915.
6. Boulenger, Ch. L. Myzostomida. London 1916.
7. Massy, A. L. Mollusca. Part. II. Cephalopoda. London 1916.
8. Jackson, J. W. Brachiopoda. London 1918.
9. Massy, A. L. Mollusca. Part. III. Eupteropoda and Pterota. London 1920.
10. Burne, R. H. Mollusca. Part. IV. Anatomy of Pelecypoda. London 1920.

Vol. III.

1. Calman, W. T. Pycnogonida. London 1915.
2. Borradaile, L. A. Crustacea. Part. I. Decapoda. London 1916.
3. — Crustacea. Part. II. Porcellanopagurus: An Instance of Carcinization. London 1916.
4. — Crustacea. Part. III. Cirripedia. London 1916.
5. — Crustacea. Part. IV. Stomatopoda, Cumacea, Phyllocarida and Cladocera. London 1917.
6. Hogg, H. R. Arachnida. Part. I. Araneae (Spiders) London 1918.

Vol. IV.

1. Bell, F. Echinoderma. Part. I. Actinogonidiata. London 1917.
2. Ridewood, W. G. Cephalodiscus. London 1918.
3. Macbride, E. W. Echinoderma (Part. II) and Enteropneusta. London 1920.

Vol. V.

1. Stephenson, T. A. Coelenterata. Part. I. Actiniaria. London 1918.
2. Matthai, George. Coelenterata. Part. II. Madreporaria. London 1919.

Botany. Part. I.

Fritsch, F. E. Freshwater Algae London 1917.

Part. II.

Gepp, A. und E. S. Gepp. Marine Algae. London 1917.

Geology. Vol. I.

Seward, A. C. Antarctic Fossil Plants. London 1914. (3832. 4°.)

Broeck, E. van den. Esquisse Géologique et Paléontologique des Dépots Pliocènes des environs d'Anvers. Bruxelles 1876—1878. (968. 8°.)

Brouwer, H. A. Oorsprong en Samenstelling der Transvaalsche Nephelien-Syenieten. (Ursprung und Uebersicht der Nephelin-Syenite Transvaals.) s' Gravenhage 1910. (21078. 8°.)

Bunte, H. Das Wasser Braunschweig 1918. (Einzelausgabe des XI. Bandes von Muspratts Enzyklopädischem Handbuch der Technischen Chemie. 4. Aufl. (3930. 4°.)

Burne, R. H. Mollusca. Part. IV. London 1920. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 10. (3832. 4°.)

Caffaratti, M. Il Bacino del Chiampo. Venezia 1913. (20225. 8°.)

Calman, W. T. Pycnogonida. London 1915. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. III. Nr. 1. (3832. 4°.)

Calman, W. T. Marine Boring Animals injurious to submerged Structures. London 19 9. (21012. 8°.)

Canada Department of Mines. Geological Survey. Guide Book Nr. 1, 5, 8, 9. Ottawa 1913. 11 vol. (21075. 8°.)

Castro, P. Los Aragonitos de España. Madrid 1919. (20227. 8°.)

Catalogo Universal de Revistas de Ciencias exactas, fisicas y naturales. Vide: Sparn. (Bibl. 225.)

Catalogue of the Books, Manuscripts, Maps and Drawings in the British Museum (Natural History). Vol. IV. P—SN und V. SO - Z. London 1913—1915. (Bibl. 220.)

Club Alpino Italiano. L'opera del Club Alpino Italiano nel primo suo Cinquantennio 1863—1913. Torino 1913. (3924. 4°.)

Coronas, J. La Actividad séismica en el Archipiélago Filipino durante el año 1897. Manila 1899 (3933. 4°.)

Dale, T. N. A Contribution to the Geology of Rhode Island. Sep 1834. (21042. 8°.)

Dal Piaz, G. Appunti sulla Geologia delle Provincie di Belluno e di Treviso. Sep. Roma 1912. (20214. 8°.)

Dal Piaz, G. Edoardo Suess. Nota commemorativa. Venezia 1914. (20206. 8°.)

Dal Piaz, G. Descrizione geologica del bacino della Piave. Sep. Venezia 1918. (20222. 8°.)

Dewalque, G. Mélanges géologiques. Série VII, VIII. Bruxelles et Liège 1890—1897 und 1897—1900. (1877. 8°.)

Dittes, P. Der gegenwärtige Stand der Elektrisierung unserer Staatsbahnen. Sep. Wien 1920. (3720. 4°.)

Dittler, E. und **H. Michel.** Mineralsynthetisches Praktikum. Dresden und Leipzig 1915. (20230. 8°.)

Dreger, J. Erläuterungen zur Geologischen Karte ... SW-Gruppe Nr. 94, Rohitsch und Drachenburg. Wien 1920. (21002. 8°.)

Eaton, G. F. Osteology of Pteranodon. New Haven 1910. (3926. 4°.)

Eindverslag over de Onderzoekingen en Uitkomsten van den Dienst der Rijksopsporing van Delfstoffen in Nederland 1903—1916. (Gesamtbericht über die Untersuchungen und Ergebnisse des Amtes für Erforschung nutzbarer Mineralien in d. Niederlanden.) Amsterdam 1918. Textband und Kartenmappe. (Vide: Kartensammlung VIII. bc 20) (3925. 4°.)

Ercker, L. Aula subterranea ... das ist Unterirdische Hofhaltung ... oder Gründliche Beschreibung derjenigen Sachen, so in der Tieffe der Erden wachsen ... Frankfurt 1684.

Beigebunden:

Berward, Chr. Interpres Phraseologiae Metallurgicae ... nebst angehängter kurtzen Deduction des löblichen Berg Rechts ... Frankfurt am Mayn 1684. (21073. 8°.)

Fabiani, R. La Regione dei Berici. Venezia 1911. (21088. 8°.)

Fabiani, R. La Regione Montuosa compresa fra Thiene, Conco e Bassano nel Vicentino. Venezia 1912. (20226. 8°.)

Fabiani, R. I Brachiopodi del Terziario veneto. Sep. Padova 1913. (20209. 8°.)

Fabiani, R. Nota preventiva sui Mammiferi Quaternari della Regione Veneta. Sep. Padova 1914. (20208. 8°.)

Fabiani, R. Sulla posizione degli strati con „Nummulites Brongniarti" di Roncà nella Serie Sedimentaria del Veronese e deduzioni cronologiche che ne derivano. Sep. Verona 1914. (20220. 8°.)

Fabiani, R. Prospetto stratigrafico riassuntivo e comparativo del Terziario inferiore del Veneto. Sep. Padova 1915. (20221. 8°.)

Fabiani, R. Sul Terziario dell' Alta Val di Non (Trentino). Sep. Padova 1919. (20219. 8°.)

Fabiani, R. Guida Geologica delle colline di Verona. Sep. Verona 1919. (20212. 8°.)

Fabiani, R. und **G. Stefanini.** Sopra la natura e la distribuzione delle rocce terziarie della Venezia. Venezia 1916. (20213. 8°.)

Falb, R. Grundzüge zu einer Theorie der Erdbeben und Vulkanausbrüche. Graz 1869. (21041. 8°.)

Festschrift zur Feier des 50jährigen Bestehens des naturwissenschaftlichen Vereines zu Zerbst. Zerbst 1912. (21030. 8°.)

Finlande. Atlas 1910. Vide: Atlas. (172. 2°.)

Fölsch, A. und **C. Hornbostel.** Wiens Wasserversorgung. Zweite Denkschrift. Wien 1863. (3932. 4°.)

Föppl, A. Wissenschaft und Technik. Festrede. München 1920. (3718. 4°.)

Fontaine, M. Resources of West Virginia. Vide: Maury, M. F. und M. Fontaine. (21079. 8°.)

Forir, H. Contributions à l'Étude du Système Crétacé de la Belgique. Sep. Liège 1887. 2 Hefte. (21039. 8°.)

Frech, F. Ueber das Devon der Ostalpen. II. Sep. 1891. (21029. 8°.)

Friedberg, W. Mięczaki Mioceńskie ziem Polskich (Mollusca Miocaenica Poloniae). We Lwowie 1914. (16432. 8°.)

Fritsch, F. E. Freshwater Algae. London 1917. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Botany, Part. I. (3832. 4°.)

Gagel, C. Erdbebenwirkungen. Vide: Stille, H. und K. Andée. Geologische Charakterbilder. 22. Heft. Berlin 1919. (2967. 4°.)

Galissard de Marignac, J. Ch. Oeuvres complètes. Genève. 2 vol. (3918. 4°.)

Gedenkschrift zur Feier des 50jährigen Bestandes des Staatsgymnasiums auf der Landstraße in Wien. Wien 1920. (20203. 8°.)

Gepp, A. und **E. S. Gepp.** Marine Algae. London 1917. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Botany Part. II. (3832. 4°.)

Gepp, E. S. Marine Algae. London 1917. Vide: Gepp, A. und E. S. Gepp. In: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Botany Part. II. (3832. 4°.)

Gesetz betreffend die Einführung der elektrischen Zugförderung auf den Staatsbahnen der Republik Oesterreich. Wien 1920. (20228. 8°.)

Geyer, G. Die Dachsteingruppe. Vide: Simony, Fr. und G. Geyer. (21023. 8°.)

Gortani, M. La frana di Clauzetto (marzo—aprile 1914). Venezia 1915. (20223. 8°.)

Grandori, L. Su di un seme mesozoico di pteridosperma e sulle sue affinità con forme paleozoiche e forme viventi Sep. Padova 1915. (20210. 8°.)

Grandori, L. Sulle affinità delle Pteropsida Fossili. Sep Padova 1915. (20215. 8°.)

Gurlt, Ad. Uebersicht über das Tertiärbecken des Nieder-Rheines. Bonn 1872. (21026. 8°.)

Halaváts, G. Bericht über die im Sommer 1916 durchgeführte Reambulation. Sep. Budapest 1920. (21015. 8°.)

Hampson, G. F. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. Vol. XIII. (Noctuidae). Supplem. Vol. I. (Amatidae and Arctiadae). II. (Lithoziadae and Phalaenoididae). Tafeln zu Vol XIII und Supplem. I., II. London 1913—1920. (Insgesamt 6 Bde.) (12657. 8°.)

Harlem. Fondation Teyler. Catalogue de la Bibliothèque. T. IV. (1904—1912) Harlem 1915. (Bibl. 44.)

Harmer, S. F. und **D. G. Lillie.** List of Collecting Stations. London 1914. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 1. (3832. 4°.)

Hartmann, Ph. J. Succini Prussici Physica and Civilis Historia cum demonstratione ex autopsia et intimiori rerum experientia deducta. Francofurti 1677. (21081. 8°.)

Hauer, Fr. Ueber die Gliederung der Trias-, Lias- und Juragebilde in den nordöstlichen Alpen Sep. Wien 1853. (21028. 8°.)

Heider, E. J. Der Bau des vereinigten Slip- und Trockendocks im neuen Arsenal des österr. Lloyd in Triest. Ein Beitrag über die Verwendung der Santorinerde zu Wasserbauten. Triest 1856. (3923. 4°.)

Hitchcock, E. Supplement to the Ichnology of New England. Boston 1865. (3927. 4°.)

Höfer-Heimhalt, H. Grundwasser und Quellen. 2. A. Braunschweig 1920. (21009. 8°.)

Hogg, H. R. Arachnida. Part. I. London 1918. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. III. Nr. 6. (3832. 4°.)

Hornbostel, C. Wiens Wasser-Versorgung. Vide: Fölsch, A. und C. Hornbostel. (3932. 4°.)

Jackson, J. W. Brachiopoda. London 1918. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. II. Nr. 8. (3832. 4°.)

Kaiser, F. Kritische Experimentaluntersuchung über die verschiedenen Aufschlußmethoden der Silikate. München 1905. (20229. 8°.)

Keilhack, K. Einführung in das Verständnis der geologisch-agronomischen Spezialkarten des norddeutschen Flachlandes. Berlin 1901. (21087. 8°.)

Kenngott, A. Synonymik der Kristallographie. Wien 1855. (21092. 8°.)

Kirkpatrick, R. The Biology of Waterworks. 2. Ed. London 1917. (21011. 8°.)

Klvaňa, J. Nerosty Království Českého. (Mineralien des Königreichs Böhmen.) V. Uh. Hradišti 1886. (21095. 8°.)

Krasser, F. Die Doggerflora von Sardinien. Sep. Wien 1920. (20232. 8°.)

Krasser, F. Ein neuer Typus einer männlichen Williamsonia Becherblüte aus der alpinen Trias. Sep. Wien 1919. (20231. 8°.)

Krasser, F. Studien über die fertile Region der Cycadophyten aus den Lunzer Schichten: Makrosporophylle. Sep. Wien 1919. (3721. 4°.)

Leiper, R. T. und S. E. L. Atkinson. Parasitic Worms with a Note on a free-living Nematode. London 1915. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. II. Nr 3. (3832. 4°.)

Levick, G. M. Natural History of the Adelie Penguin. London 1915 Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. I. Nr. 2. (3832. 4°.)

Levy, F. Diluviale Talgeschichte des Werdenfelser Landes und seiner Nachbargebiete. Berlin 1920. (21084. 8°.)

Lillie, D. G. List of Collecting Stations. London 1914. Vide: Harmer, S. F. und D. G. Lillie. In: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. II. Nr. 1. (3832. 4°.)

Lillie, D. G. Cetacea. London 1915. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920 Zoology V. I. Nr. 3. (3832. 4°.)

Löwy, H. Eine elektrodynamische Methode zur Erforschung des Erdinnern. (3. Mitteilung) Versuche von Kröncke in Deutsch-S.-W.-Afrika. Sep. Leipzig 1919. (20205. 8°.)

Löwy, H. Eine elektrodynamische Methode zur Erforschung des Erdinnern. Vide: Popper-Lynkeus, J. und H. Löwy. (20204. 8°.)

Lorscheid, J. Lehrbuch der anorganischen Chemie. 2. Aufl. Freiburg i. B. 1872. (21077. 8°.)

Lossen, K. A. Geologische und petrographische Beiträge zur Kenntnis des Harzes. I. Die geologische Zusammensetzung der nördlichen Abdachung des Harzes zwischen Wernigerode und Michaelstein. Sep. Berlin 1881. (21040. 8°.)

Lozinski, W. v. Vulkanismus und Zusammenschub. Sep. Leipzig 1919. (21018. 8°.)

Lydekker, R. v. und G. Blaine. Catalogue of the Ungulate Mammals in the British Museum (Natural History). London 1913–1916. Bd. I–V. (21004. 8°.)

Macbride, E. W. Echinoderma (Part. II.) and Enteropneusta. London 1920. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. IV. Nr. 3 (3832. 4°.)

Martin, K. Das accessorische Schalenstück von Corbula. Sep. (20775. 8°.)

Martin, K. Unsere Paläozoologische Kenntnis von Java. Leiden 1919. (20774. 8°.)

Massy, A. L. Mollusca. Part. II, III. London 1916–1920. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. II Nr. 7, 9. (3832. 4°.)

Matthai, G. Coelenterata. Part. II. London 1919. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914–1920. Zoology V. V. Nr. 2. (3832. 4°.)

Maury, M. F. und M. Fontaine. Resources of West Virginia. Philadelphia 1876. (21079. 8°.)

Michel, H. Mineralsynthetisches Praktikum. Eine praktische Anleitung für das Laboratorium. Vide: Dittler, E. und H. Michel. (20230. 8°.)

Mohr, H. Des Burgenlandes Mitgift an Bodenschätzen. Sep. Wien 1920. (3833. 4°.)

Mohr, H. Ueber die Entstehung einer gewissen Gruppe von Graphitlagerstätten. Sep. Wien 1920. (20624. 8°.)

Morley, Cl. A Revision of the Ichneumonidae based on the Collection in the British Museum (Natural History). Part. III., IV. London 1914—1915. (16792. 8°.)

Mottura, S. Appendice alla Memoria sulla formazione Terziaria nella zona Solfifera della Sicilia. Firenze 1872. (3931. 4°.)

Mrazek, J. Die Windverhältnisse in Prag nach den Pilotierungen in der Zeit vom November 1916 bis November 1917. Prag 1920. (3719. 4°.)

Muspratt. Encyklopädisches Handbuch der Technischen Chemie. 4. Aufl. XI. Bd. Vide: Bunte, H. Das Wasser. Braunschweig 1918. (3930. 4°.)

Nakamura, Sh. Joban Coal Field Section I the Geology of the Environs of Yumoto Province of Iwaki. Tokyo 1914. (20224. 8°.)

Northumberland and Durham. An Account of the Strata of N. and D. as proved by Borings and Sinkings. Newcastle-upon-Tyne 1878 — 1855 Vol. A—B, F—K. (21083. 8°.)

Patzier, M. I. Anleitung zur metallurgischen Chemie. I. Bd. Ofen 1805. (21074. 8°.)

Pellegrini, G. und R. Battaglia. Scoperte di antichita barbariche nel Veneto. Tombe barbariche di Dueville. Sep. Padova 1917. (20217. 8°.)

Petrascheck, W. Die Kohlenlager und Kohlenbergbaue Oesterreich-Ungarns und ihre Aufteilung auf die Nationalstaaten. Wien—Berlin 1920. (20408. 8°.)

Popper-Lynkeus, J. und H. Löwy. Eine elektrodynamische Methode zur Erforschung des Erdinnern. (4. Mitteilung.) Der Höhenregulator. Sep. Leipzig 1919 (20204. 8°.)

Produktion der Bergwerke und Salinen Preußens im Jahre 1919. Sep. Berlin 1920. (3831. 4°.)

Regan, C. Tate. Fishes. London 1914. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. I. Nr. 1. (3832. 4°.)

Regan, C. Tate. Larval and Post Larval Fishes. London 1916. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. I. Nr. 4. (3832. 4°.)

Report of the Commission of Engineers appointed to investigate and report a permanent Plan for the Reclamation of the Alluvial Basin of the Mississippi River Subject to inundation. Washington 1875. (21091. 8°.)

Retowski, O. Eine Sammelexkursion nach der Nordküste von Kleinasien. Ausgeführt im Auftrage der Senckenbergischen Naturforschenden Gesellschaft Sep. (ca. 1890). (21025. 8°.)

Rezultati Naučnie ekspedicij snarjaženoj imperatorskoj Akademiej, nauk dlja raskopki mamonta najdennago na rěkě Berezovkě v 1901 godu. (Wissenschaftliche Resultate der von der K. Akad. d. Wiss. zur Ausgrabung eines am Flusse Beresovka gefundenen Mammuts ausgesendeten Expedition im Jahre 1901. Part. I. Petersburg 1903. (3929. 4°.)

Ridewood, W. G. Cephalodiscus. London 1918. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910 London 1914—1920. Zoology V. IV. Nr. 2. (3832. 4°.)

Rodighiero, A. Il Neocomiano dei dintorni di Gallio (Sette Comuni). Sep. Padova 1915. (20218. 8°.)

Roemer, F. Die jurassische Weserkette. Eine geognostische Monographie. Sep. Berlin 1858. (21086. 8°.)

Róna, Z. Éghajlat. Budapest 1907. I. Teil. (Klimatologie.) (21096. 8°.)

Sadebeck, A. Geologie von Ost-Afrika. Mit einer Karte. Sep. Leipzig und Heidelberg 1873. (21038. 8°.)

Sander, B. Ueber die tektonische Verknüpfung von Kalk- und Zentralalpen. Vide: Ampferer, O. und B. Sander. (21007. 8° und 21016. 8°.)

Sander, B. Tektonik des Schneeberger Gesteinszuges zwischen Sterzing und Meran. Sep Wien 1920. (21017. 8°.)

Sapper, K. Geologischer Bau und Landschaftsbild. Braunschweig 1917. (21071. 8°.)

Scheer, H. A. Die anthropogeographische Bedeutung der wichtigsten Sumpflandschaften von Nordwestdeutschland. Kiel 1909. (21093. 8°.)

Scheerer, Th. Lehrbuch der Metallurgie. Braunschweig, Vieweg, 1846—1853. (I. Bd. und II. Bd. Lfg. 1/2.) (21076. 8°.)

Schloenbach, U. Ueber den Eisenstein des mittleren Lias im nordwestlichen Deutschland. Sep. Berlin 1863. (21097. 8°.)

Schloenbach, U. Ueber die Brachiopoden der Norddeutschen Cenoman-Bildungen. Sep. München 1867. (21089. 8°.)

Schmidt, S. A Kristálytan Története. Budapest 1911. (Geschichte der Krystallographie.) (21094. 8°.)

Schopen, L. F. Sul Toarsiano Dogger e Malm dei dintorni di Taormina del Prof. G. Seguenza. Osservazioni: II. Palermo 1886. (21037. 8°.)

Schumacher, E. Erläuterungen zur geologischen Karte der Umgegend von Straßburg mit Berücksichtigung der agronomischen Verhältnisse. Straßburg 1883. (21036. 8°.)

Seward, A. C. Antarctic Fossil Plants. London 1914. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Geology Vol. I. Nr. 1. (3832. 4°.)

Shepherd, C. E. Fossil Otoliths. Sep. aus „Knowledge". Vol. XXXIX. 1916. (3834. 4°.)

Simony, F. und G. Geyer. Die Dachsteingruppe. Wien 1881. (21023. 8°.)

Smith, E. A. Mollusca. Part. I. London 1915. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1914—1920. Zoology V. II. Nr. 4. (3832. 4°.)

Sparn, E Catalogo Universal de Revistas de Ciencias exactas, fisicas y naturales. Cordoba 1920. (Bibl. 225.)

Spitz, A. Basische Eruptivgesteine aus den Kitzbüchler Alpen. Sep. Wien 1909. (21035. 8°.)

Stefanini, G. I Bacini della Meduna e del Colvera in Friuli. Venezia 1912 (20216. 8°.)

Stefanini, G. Specie nuove del Miocene Veneto. Sep. Padova 1915. (20211. 8°.)

Stefanini, G. Sopra la natura e la distribuzione delle rocce terziarie della Venezia. Venezia 1916. Vide: Fabiani, R. und G. Stefanini. (20213. 8°.)

Stephenson, T. A. Coelenterata. Part. I. London 1918. Vide: British Antarctic („Terra Nova") Expedition 1910. London 1919—1920. Zoology V. V. Nr. 1. (3832. 4°.)

Stille, H. und K. Andrée. Geologische Charakterbilder. 22. Heft. (C. Gagel. Erdbebenwirkungen.) Berlin 1919. (2967. 4°.)

Stopes, M. C. Catalogue of the Mesozoic Plants in the British Museum (Natural History). The Cretaceous Flora. London 1913—1915. (21005. 8°.)

Summary Guide to the Exhibition Galleries. British Museum (Natural History). London 1920. (21013. 8°.)

Supan, A. Grundzüge der Physischen Erdkunde. 6. Aufl. Leipzig 1916. (21014. 8°.)

Sveriges offentliga Bibliotek Stockholm. Uppsala. Lund. Göteborg. Accessions-Katalog. 33, 1918 und Tioårs-Register 1906—1915. 1 Hälften A—K. 2. Hälften L—Ö. Stockholm 1919—1920. (Bibl. 46. 8°.)

Tamm, O. Markstudier idet Nordsvenska Barrskogs Områdets. (Bodenstudien in der Nordschwedischen Nadelwaldregion. Stockholm 1920. (21072. 8°.)

Tams, E. Isostasie und Erdbeben. Sep. Stuttgart 1920. (20776. 8°.)

Tegnér, E. Lunds Universitet 1872—1897. Festskrift. Lund 1897. (3921. 4°.)

Terremotos de Andalucia. Madrid 1885. (21098. 8°.)

Thós y Codina, S. Exploración y Explotación de los criaderos metaliferos del valle de Ribas por la Sociedad „Minas y Minerales" Gironés y Henrich, en comandita. Barcelona 1914. (3919. 4°.)

Toula, F. Geologische Untersuchungen im westlichen Teile des Balkans und in den angrenzenden Gebieten. 3. Die sarmatischen Ablagerungen zwischen Donau und Timok. Sep. Wien 1877. (21034. 8°.)

Tschermak, G. Ueber den Zusammenhang zwischen der chemischen Konstitution und dem relativen Volumen bei flüssigen Verbindungen. Sep. Wien 1859. (21024. 8°.)

Tschermak, G. Untersuchungen über das Volumsgesetz flüssiger chemischer Verbindungen. Wien 1859. (21033. 8°.)

Tschermak, G. Ein Beitrag zur Bildungsgeschichte der Mandelsteine. Sep. Wien 1863. (21031. 8°.)

Tschermak, G. Beobachtungen über die Verbreitung des Olivin in den Felsarten. Sep. Wien 1867. (21032. 8°.)

Upsala. Kungliga Vetenskaps Societetens i Upsala. Tvåhundraårsminne. Upsala 1910. (21085. 8°)

Vancsa, M. Fünfzig Jahre Verein für Landeskunde von Niederösterreich. Wien 1914. (3928. 4°.)

Vorkommen, Geognostisches, der einfachen Mineralien auf besonderen Lagerstätten. (Tabellen.) s. l. ca. 1825. (21082. 8°.)

Waagen, L. Kohlenbesitz und -bedarf in Deutschösterreich. Sep. Wien 1920. (3830. 4°.)

Weeren, Fr. Zur Kenntnis der Darstellung von Schwefel aus Kalziumsulfat mit dem sauren Schmelzverfahren. Berlin 1920. (21020. 8°.)

Wenz. W. Geologie. Nachschlagebüchlein. Heidelberg 1920. (21099. 8°.)

Werkmeister, O. Ueber Bildung und Zerfall von Eisenkarbid. München 1910. (21022. 8°.)

Widmann, H. Erläuterungen zur geognostischen Karte Tirols. Innsbruck 1853. 2. Exempl. (3934. 4°.)

Wien. (Hochschule für Bodenkultur.) Zur Gedenkfeier der Gründung. Wien 1912—1913. (3920. 4°.)

Winkler, K. A. Die europäische Amalgamazion der Silbererze und silberhaltigen Hüttenprodukte. Freyberg 1833. (21080. 8°.)

Woodward, A. Smith. A Guide to the Fossil Remains of Man in the Department of Geology and Palaeontology in the British Museum. 2. Ed. London 1918. (21010. 8°.)

Wunderlich, Fr. Ein Beitrag zur Kenntnis der fluorsulfonsauren Salze. Berlin 1919. (21021. 8°.)

Zocher, H. Ueber zinnsaure und bleisaure Salze. Leipzig 1920. (21019. 8°.)

Periodische Schriften.

Eingelangt im Laufe des Jahres 1920.

(Neuaufgenommene Titel sind mit einem Stern bezeichnet.)

Adelaide. Royal Society of South Australia. Vol. XXXVIII, XXXIX, XL, XLI, XLII, XLIII. (183. 8°)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Jaarboek 1917. (195. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verhandelingen. 1. Sectie. Deel XII. Nr. 4, 5. (1917/18.) (187. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verhandelingen. 2. Sectie. Deel XX. Nr 1—4. (1918.) (188. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen (Afdeeling Letterkunde). Verhandelingen. Deel. XVIII, Nr. 2 (1918) XIX, Nr. 1 (1918). (a N. 776. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verslagen en Mededeelingen. Afdeeling Letterkunde. Reeks V. Deel III. 1918 (a. N. 334. 8°.)

Amsterdam. Koninkl. Akademie van wetenschapen. Verslag van de gewone vergaderingen. Deel XXVI. (Gedeelte 1, 2.) 1918. (189. 8°.)

***Athen.** Ὑπομνήματα τῆς Γεωλογικῆς Ὑπηρεσίας τῆς Ἑλλάδος. Mémoires du Service Géologique de Grèce. Athènes 1920. Fasc. 1. (841. 8°.)

Augsburg. Naturwissenschaftlicher Verein für Schwaben und Neuburg. Bericht. XLII, 1919. (199. 8°.)

Basel. Naturforschende Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. XXX. 1919. (204. 8°.)

Batavia [Amsterdam]. Jaarboek van het mijnwezen in Nederlandsch Oost-Indië. Allg. Teil. Jg. XLI 1912—XLVI 1917 (6 vol.), Verhandlungen XLI 1912—XLVI 1917 (9 vol) und 5 Atlanten (zu Jg XLIII, XLIV, XLV, XLVI/1, 2). (581. 8°.)

Batavia. Koninkl. Natuurkundige Vereeniging in Nederlandsch-Indie. Natuurkundig Tijdschrift. Deel LXXV, LXXVI. (205. 8°.)

Bergen. Museum. Aarbok 1917/18. 2. Heft. Aarsberetning for 1918/19. (697. 8°.)

Berlin. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Physikalische Abhandlungen. Abh. Phys.-math. Kl. 1919 und 1920 Nr. 1. (4 b. 4°.)

Berlin. Preuß. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Jg. 1919 40—53, 1920 1—39. (211 8°.)

Berlin. Deutsche geologische Gesellschaft. Zeitschrift. Bd. 71. 1919. Abhandlg. 3—4. Monatsber. 5—12. (5. 8°.)

Berlin Zeitschrift für praktische Geologie. Jg. XXVII. Heft 12. Jg. XXVIII. Heft 2—11. (9. 8°)

Berlin. Zeitschrift für Gletscherkunde. Bd. XI. Heft 3—5. (776. 8°.)

Berlin. Gesellschaft für Erdkunde. Zeitschrift. 1919. 7—10. 1920 1—10. (504. 8°.)

Berlin. Naturwissenschaftliche Wochenschrift. Bd. XXXIV. Nr. 50—52. Bd. XXXV. Nr. 1—51. (248. 4°.)

Berlin. Physikalische Gesellschaft. Verhandlungen. Jg. XXI. Nr. 15—24. 3. Reihe. 1. Jg. Nr. 1—3. (175. 8°.)

Berlin. Chemisches Centralblatt. Bd. III/IV. 1919. Nr. 22—26. (Fortbezug mußte der großen Kosten wegen vorläufig eingestellt werden.) (180. 8°.)

Berlin. Deutsche chemische Gesellschaft. Berichte. Bd LII (1919). Nr. 11, 12. Bd. LIII (1920). Nr. 1—10. (152. 8°.)

Berlin—Wien. Petroleum. Jg. XV (1919/20.) Jg. XVI (1920/21). Nr. 1—23. (274. 4°.)

Berlin. Zeitschrift f. d. Berg-, Hütten- und Salinenwesen im preußischen Staate. Bd. LXVII (1919). Heft 6 und Statist. Liefg. 1, 2. Bd. LXVIII (1920). Heft 1—3 und Statist. Liefg. 1. (5. 4°.)

Berlin. Produktion der Bergwerke, Salinen und Hütten des preußischen Staates im Jahre 1918 und 1919. (6. 4°.)

***Berlin.** Wasser und Gas. Vereinigte Fachzeitschriften. Wochenschrift für die Gesamtinteressen des Wasser-, Gas- und Elektrizitätsgebietes. Hrsg. v. Thiemig, Borchardt, Stein, Thiem. Deutscher Kommunal-Verlag 1920 XI. Jg. Nr 1—13. (290. 4°.)

Bern. Schweiz. naturforsch. Gesellsch. u. geol. Kommission. Beiträge zur geologischen Karte. N. S. XXX. Lfg. Fasc. 3. Geotechn. Serie, VI/VII Lfg. Beiträge N. F. XII. Lfg. Matériaux N. S. XLVI, Partie IV. Beilage zu Lfg. XLIV, N. F. (Dyrenfurth, Nachruf auf Spitz) (11. 4°.)

Bern. Schweiz. naturforsch. Gesellsch. u. geotechn. Kommission. Erläuterungen zur Karte. Französ. Ausgabe der Karte v. Schmidt über die Fundorte von Mineral. Rohstoffen in der Schweiz. (738a. 8°.)

Bonn. Naturhistorischer Verein der preuß. Rheinlande und Westfalens. Verhandlungen. Jg. LXX, 1913, Heft 2. LXXI, 1914, Heft 1, 2. LXXII, 1915, Heft 1, 2. LXXIII, 1916, Heft 1, 2. LXXIV, 1917. LXXV, 1918, Heft 1, 2. LXXVI, 1919. Sitzungsberichte. 1913 2, 1914, 1916 (für 1915/16) und 1919 (für 1917/19). (218. 8°.)

Bremen. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen. Bd. XXIV. Heft 2. (228. 8°.)

Brescia. Commentari dell' Ateneo. per l'anno 1919. (255. 8°.)

Brünn. Naturforschender Verein. Verhandlungen. Bd. LVI (1918/19) u. LVII (1920). (232. 8°.)

Bucarest. (Academia română.) Académie roumaine. Section Scientifique. Bulletin. Année VI. Nr. 1—4. (811. 8°.)

Budapest. Ungarische geologische Anstalt. Jahresbericht für 1915, Teil II Für 1916, Teil I, II. (18. 8°.)

Budapest. A Magyar Nemzeti Muzeum. Museum nationale hungaricum. Annales. Vol. XVI. Pars II., Vol. XVII (1919). (752. 8°.)

Buenos Aires [Cordoba]. Academia nacional de ciencias de la Republica Argentina en Cordoba. Boletin, tomo XVIII, Entrega 4, tomo XX—XXIII, XXIV. Entrega 1, 2. Bibliografia 1900 - 1914 (= Miscelanea Nr. 2). (248. 8°.)

Calcutta. Geological Survey of India. Memoirs. Vol. XLVII. Part. 1. (24. 8°.)

Cambridge. Harvard College. Museum of comparative zoology. Memoirs. Vol. XLVI. Nr. 1. (152. 4°.)

Cambridge. Philosophical Society. Proceedings. Vol. XVIII. Part I—VI. Vol. XIX. Part I—IV. Vol. XX. Part I (a. N. 313. 8°.)

Cambridge. Philosophical Society. Transactions. Vol. XXII. Nr. 5—22. (100. 4°.)

Cassel. Verein für Naturkunde. Abhandlungen und Bericht. LV (1916—1919). (257. 8°.)

Catania. Accademia Gioenia di Scienze naturali. Atti. Anno XCI, 1914 (S. V. Vol. VII). Anno XCII, 1915 (S. V. Vol. VIII). Anno XCIII, 1916 (S. V. Vol. IX). Bollettino delle Sedute. Fasc. 36—45, 47, 48. (1915—1918, 1920.) (179. 4°.)

Chemnitz. Naturwissenschaftliche Gesellschaft. Bericht XIX (1911—1915) und XX (1916—1919). 260. 8°.)

Chur. Naturforschende Gesellschaft Graubündens. Jahresbericht. N. F. Bd. LIX (1918/19). (266. 8°.)

Colmar. Naturhistorische Gesellschaft. Mitteilungen. N. F. Bd. XV (1918/19). (270. 8°.)

Danzig. Naturforschende Gesellschaft. Schriften. N. F. Bd. XV. Teil 1—3. (271. 8°.)

Darmstadt. Geologische Landesanstalt. Erläuterungen zur geologischen Karte von Hessen. Blatt Laubach und Neunkirchen (1918). (33. 8°.)

Darmstadt. Verein für Erdkunde und mittelrheinischer geologischer Verein. Notizblatt. Folge V. Heft 3 u. 4. (32. 8°.)

Dorpat (Jurjew). Naturforscher Gesellschaft. Sitzungsberichte. Bd. XXV. 1. Heft. 1916. (278. 8°.)

Dublin. Royal Dublin Society. Scientific Proceedings. N. S. Vol. XIV. Nr. 17—40. Economic Proceedings Vol. II. Nr. 8—11. (283. 8°.)

Edinburgh [Glasgow]. Geological Survey Office of Scotland. Memoirs of sheets 53, 74, 83. Mem. Spec. Reports on the Mineral Resources of Gr. Br. v. XI. Iron Ores. Mem. 110, 116 the Geology of Caithness. Mem. the Economic Geology of the Central Coalfield of Scotland. Area II, IV, V, VII, VIII. Raasay Memoir. (38. 8°.)

Edinburgh. Royal Scottish geographical Society. The Scottish geographical Magazine. Vol. XXXVI. Nr. 1—3. (515. 8°.)

Erlangen. Physikalisch-medizinische Societät. Sitzungsberichte. Bd. XLVIII/XLIX (1916/17), L, LI (1918/19). 293. 8°.)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Abhandlungen. Bd. XXXV. Heft 2. (1918). Bd. XXXVI. Heft 1. (1914), 3 (1918). (24. 4°.)

Frankfurt a. M. Senckenbergische naturforschende Gesellschaft. Bericht. Bd. XLIX. 1919. (296. 8°.)

Frauenfeld. Thurgauische naturforschende Gesellschaft. Mitteilungen. Heft XXIII. 1920. (297. 8°.)

Freiberg. Jahrbuch für das Berg- und Hüttenwesen in Sachsen. Jg. 1916—1919 und Beiheft zu 1919. (585. 8°.)

Freiburg i. B. Naturforschende Gesellschaft. Berichte. Bd. XXII. Heft 2. (300. 8°.)

Gallen, St. Naturwissenschaftl. Gesellschaft. Jahrbuch für die Vereinsjahre 1917—1918. (Bd. LV) (302. 8°.)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Compte Rendu. Vol. XXXVI. Nr. 3 (1919). Vol. XXXVII. Nr. 1, 2. (1920). (303. 8°.)

Genève. Société de physique et d'histoire naturelle. Mémoirs. Vol. XXXIX. Fasc. 3, 4. (196. 4°.)

Göttingen. Gesellschaft der Wissenschaften und Georg-Augusts-Universität. Nachrichten. Math.-phys. Kl. 1919. Heft 2 und Beiheft, Heft 3, 1920. Heft 1 und Beiheft. Geschäftl. Mitteilungen 1919. Heft 2. 1920, Heft 1. (309. 8°.)

Gotha. Petermanns Mitteilungen a. Justus Perthes geogr. Anstalt Bd. LXV. 1919. Heft 9—12. Bd. LXVI. 1920. Heft 1—9. (27. 4°.)

Graz. Montan-Zeitung. Jg. XXVII. 1920. (234. 4°.)

Graz. Landwirtschaftliche Mitteilungen. Jg. LXIX. 1920. (621. 8°.)

Grenoble. Laboratoire de géologie de la faculté des Sciences. Travaux. Tome XI. fasc. 1—3. (43. 8°.)

Güstrow. Verein d. Freunde d. Naturgeschichte in Mecklenburg. Archiv. Jg. LXXIII. 1919. (312. 8°.)

Haarlem. Musée Teyler. Archives. Ser. III. Vol. IV. 1919. (44. 8°.)

Halle a. S. Leopoldino Carolinische deutsche Akademie d. Naturforscher. Leopoldina. Heft LV. Nr. 11, 12 (1919). Heft LVI. Nr. 1—10 (1920). (47. 4°.)

Halle a. S. Verein für Erdkunde. Mitteilungen. Jg. XXXVIII. 1914. (Erschienen 1918.) (518. 8°.)

Halle a. S. Steinbruch und Sandgrube. Jg. XVIII. Nr. 24. Jg. XIX. Nr. 1—4, 6—19, 22—24. (276. 4°.)

Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Abhandlungen. Bd. XX. Heft 3. Bd. XXI. Heft 1. (32. 4°.)

Hamburg. Naturwissenschaftl. Verein. Verhandlungen. III. F. XXIV—XXVI (1917—1919). (315. 8°.)

Hamburg. Hauptstation für Erdbebenforschung am Physikal. Staatslaboratorium. Monatl. Mitteilungen. 1912. Nr. 1, 2. 1913. Nr. 4—12. 1919. Nr. 8—12. 1920. Nr. 1—9. (824. 8°.)

Hannover. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht d. N. Sächs. Geol. Vereines. VI. 1913. VIII. 1915. IX. 1916. X. 1917. XI. 1918. (33. 4°.)

Hannover. Architekten- und Ingenieur-Verein. Zeitschrift. Jg. LXVI. 1920. Heft 1—6, 8—12. (34. 4°.)

Helsingfors. Finska Vetenskaps-Societet. Bidrag till Kännedom af Finlands natur och folk. Heft 74. Nr. 2. Heft 78. Nr. 2, 4, 5. Heft 79. Nr. 2. (321. 8°.)

Helsingfors. Finska Vetenskaps Societet. Öfversigt af Förhandlingar. CX/c (1917/18). CXI/a (1918/1919). 2 Teile (319. 8°.)

Helsingfors. Société de géographie de Finlande. Fennia. Bulletin XXXV, XXXVI (1913—1915), XXXVIII (1915), XXXIX (1915—1918), XL (1919), XLI (1920). (519. 8°.)

Helsingfors. Commission géologique de la Finlande. Bulletin. Nr. 31—52. Erläuterung zur Öfversiktskarta B^2, B^5, B^6, C^2, C^6, D^3. Agrogeologiska Kartor. Nr. 1, 2. (695. 8°.)

Jefferson City. Missouri Geological Survey. Biennial Report of the State Geologist 1911/12. Missouri Bureau of Geology and Mines. Vol. XII. Ser. II. (49. 8°.)

Jena. Medicinisch-naturwiss. Gesellsch. Jenaische Zeitschrift. Bd. LVI (N. F. XLIX). Heft 2, 3. (327. 8°.)

***Jowa.** University of Jowa Studies. First Series Nr. 34. August 1920. (Studies in Natural History. Vol. VIII. Nr. 4.) (840. 8°.)

Karlsruhe [Stuttgart]. Oberrheinischer geolog. Verein. Jahresbericht und Mitteilungen. N. F. Bd. I. Heft 2 (1911). Bd. II. Heft 1—3 (1912). Bd. III. Heft 2 (1913). Bd. IV. Heft 1, 2 (1914). Bd. V. Heft 1, 2 (1915/16). Bd. VI. Heft 1, 2 (1916). Bd. VII—IX (1918—1920). (798. 8°.)

Kattowitz. Oberschlesischer Berg- und hüttenmännischer Verein. Zeitschrift. Jg. LVII. 1918. Nr. 1—4. Jg. LVIII. 1919. Nr. 1—8. Jg. LIX. 1920. Nr. 1—5. (44. 4°.)

Kiel. Naturwissenschaftl. Verein für Schleswig-Holstein. Schriften. Bd. XVII. Heft 1 (1920). (329. 8°.)

Klagenfurt. Landwirtschaftl Mitteilungen für Kärnten. Jg. LXXVII. (41. 4°.)

Königsberg. Physikalisch-ökonomische Gesellschaft. Schriften. Jg. LX—LXII, LIV. Heft 1—3. LV—LIX. (42. 4°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Skrifter. naturvidenskabelig og mathematisk Afdeling. 8 Raekke tom. V. Nr. 2. (139. 4°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Biologiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 13. Bd. II. Nr. 1. (830. 8°.)

Kopenhagen. Kgl. Danske Videnskabernes Selskab. Mathematisk-fysiske Meddelelser. Bd. I. Nr. 13—15. Bd. II. Nr. 4, 6—11. (829. 8°.)

Laibach. Musealverein für Krain. Carniola. Mitteilungen. Letnik IX. Zvezek 3, 4. (342a. 8°.)

La Plata Museo Revista. t. XIX—XXIV (1913—1919). (690. 8°.)

Lausanne. Société géologique Suisse. Eclogae geologicae Helvetiae. Vol. XV. Nr. 3—5. (53. 8°.)

Lausanne. Société Vandoise des Sciences naturelles. Bulletin. Vol. LII. Nr. 197. Centenaire (1918—19) de la Soc. Vandoise. Vol. LIII (1920). (344. 8°.)

Leiden. Geologisches Reichsmuseum. Sammlungen. N.F. (Quart-Format). Bd. II. Heft 6—8. (45. 4°.)

Leiden. Sammlungen des geologischen Reichsmuseums. (Oktav-Format). Bd. X. Heft 1, 2. (54. 8°.)

Leipzig. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. Abhandlungen d. math.-phys. Kl. Bd. XXXVI. Nr. 2—4. (345. 8°.)

Leipzig. Sächs. Gesellschaft d. Wissenschaften. Math.-phys. Kl. Berichte über die Verhandlungen. Bd. LXXI. Nr. 1—4. (346. 8°.)

Leipzig. Erläuterungen zur geolog. Spezialkarte v. Sachsen. Blatt Nr. 29, 66, 82, 83, 101, 102, 147. (55. 8°.)

Leipzig [Berlin]. Geologisches Zentralblatt. Bd. XXIV. Nr. 2—14. Bd. XXV. Nr. 1—11. (741. 8°.)

Leipzig. Fürstl. Jablonowskische Gesellschaft. Preisschriften. XLVI. 1919. XLVII. 1920. (348. 8°.)

Leipzig. Verein für Erdkunde. Mitteilungen f. d. J. 1913, 1915/16, 1917/19. (521. 8°.)

Leipzig. Verein für Erdkunde. Wissenschaftl. Veröffentlichungen. Bd. VIII. 1914. (525. 8°.)

Leipzig. Jahresbericht über die Leistungen der chemischen Technologie f. d. Jahr 1918. Abt. 1. 64. Jg. (158. 8°.)

Leipzig. Journal für praktische Chemie. N. F. Bd. XCIX. Nr. 9—24. N. F. Bd. CI. Nr. 1—6. (155. 8°.)

Leipzig. Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie. Bd. LV. Heft 5, 6. (156. 8°.)

Leipzig. Internat. Zeitschrift für Wasserversorgung. Jg. VII. Nr. 1—12. (280. 4°.)

***Leipzig**. Geologische Rundschau. Jg. I—X, XI. 1—4. (839. 8°.)

Linz. Museum Francisco-Carolinum. Jahresbericht. LXXVIII. 1920. (351. 8°.)

***Lisboa** [Lissabon]. Academia Real das Sciencias Actas das Assembléas Geraes. Fasc I (1899—1905). Fasc. II (1906—1910). Fasc. III (1911—1912). Fasc. IV (1913—1915). (844 8°.)

***Lisboa** [Lissabon]. Academia das Sciencias Boletim da segunda Classe. Actas e Pareceres Estudios, Documentos e Noticias. V. IX. 1914/15. V. X. 1915/16. V. XI. 1916/17. V. XII. 1917/18. (843. 8°.)

***Lisboa** [Lissabon]. Academia das Sciências. Jornal de Sciências Matemáticas, Fisicas e Naturais. III. Serie. Tomo I. (1917—1918.) Tomo II. Nr. 5, 6, 7. (1919.) (845. 8°.)

London. Royal Institution of Great Britain. Proceedings. Vol. XX. Part 2, 3. Vol. XXI. Part. 1—3. Vol. XXII. Part. 1. (357. 8°.)

London. Royal Society. Philosophical Transactions. Ser. A. Vol. 214 pp. 267—445. Vol. 215, 216, 217, 218, 219, 220, 221. Ser. B. Vol. 205. pp. 213—489. Vol. 206, 207, 208, 209, 210. (123. 4°.)

London. Royal Society. Proceedings. Ser. A. Vol. 90. Nr. 622. 91—98. Ser. B. Vol. 88—91. (355. 8°.)

London. Geological Survey of the United Kingdom. Summary of Progress for 1914—1919. Explan. of Sheet. 154, 227, 248, 329, 330/31. Memoirs, Special Reports of the Min. Resources of. Gr. Br. V. I—X, XIII, XV, XVI und VII in 2. Edit. Thicknesses of Strata in the Counties of Engl and Wales The Water Supply of Essex — Guide to the Geol. Model of the Assynt Mountains — Geology of Anglesey. (60. 8°.)

London. Geologist's Association. Proceedings. Vol. XXV. Part. 3—6 (1914). Vol XXVI. Part. 1—5 (1915). Vol XXVII. Part. 1—3 (1916). Vol. XXVIII. Part. 1—3 (1917). Vol. XXIX. Part. 1—3 (1918). Vol. XXX. Part. 1—4 (1919). Vol. XXXI. Part. 1—4 (1920). (59. 8°.)

London. Geological Society Abstracts. Sess. 1913—1920. Nr. 946—1058. (66. 8°.)

London Geological Society. Quarterly Journal. Vol. LXX. P. 3, 4 (1914). Vol. LXXI—LXXV (1915—1919). Vol. LXXVI. P. 1, 2 (1920). (69. 8°.)

London Geological Society. List 1920. (65. 8°.)

London. Linnean Society. Journal Botany. Vol. XLII. Nr. 287. Vol. XLIII, XLIV, XLV. Nr. 301, 302. (71. 8°.)

London. Linnean Society. Journal Zoology. Vol. XXXII XXXIV. (70. 8°.)

London. Iron and Steel Institute. Journal. Vol. LXXXIX—CI (1914—1920). (590. 8°)

Lübeck. Geographische Gesellschaft u. naturhistorisches Museum. Mitteilungen. Reihe II. Heft 26. 1913. (535. 8°.)

Madrid. Comision del mapa geologico de España. Boletin. XL (S. II. tomo XX.) (75. 8°.)

Madrid. Sociedad Geográfica Boletin. Revista t. XVI. Nr 11, 12. t. XVII. Nr. 1—10. Boletin t. LXI. Nr. 4 (1919). t. LXII. Nr. 1—3 (1920). (536. 8°.)

Marburg Gesellschaft zur Beförderung der gesamten Naturwissenschaft. Sitzungsberichte. Jg. 1919. (370. 8°.)

Mexico. Sociedad scientifica „Antonio Alzate“. Memorias y Revista t XXXV. Nr. 1/2. (716. 8°.)

Middelburg. Zeeuwsch Genootschap der Wetenschappen. Archief. 1918, 1919, 1920. (374. 8°.)

Milano. Società Italiana di Scienze naturali. Atti. Vol. LIII. fsc. 2 4. Vol. LIV—LVI, LVIII, LIX. fsc. 1, 2. (379. 8°.)

Milwaukee. Wisconsin natural history Society. Bulletin. V. XIII. Nr. 4. (740. 8°.)

Milwaukee. Public Museum. Annual Report. XXIX. 1910/11 (erschienen 1916). (781. 8°.)

Milwaukee. Public Museum. Bulletin. Vol. II. Nr. 1. Vol. III. Nr. 1. (799. 8°.)

München. Bayr. Akademie d. Wissenschaften. Abhandlungen d. math.-phys. Kl. XXVIII. 1, 4. (54. 4°.)

München. Bayr. Akademie d. Wissenschaften. Sitzungsberichte d. math.-physik. Kl. Jg. 1919 Heft 3. 1920. Heft 1. (387. 8°.)

München [Kassel]. Geognostische Jahreshefte. Jg. XXIX, XXX (1916/17) erschienen 1919. (84. 8°.)

Napoli Società Africana d'Italia. Bolletino. Anno XXXIV. 5—12 Anno XXXV. 1—12. Anno XXXVI. 1—6. Anno XXXVII. 1—6. Anno XXXVIII. 2—6. Anno XXXIX. 1—5. (540. 8°.)

***New York.** The Geographical Review. (Fortsetzung von: Americ. Geographical Society. Bulletin.) 1916. Vol. I. Nr. 4, 5. Vol. II. Nr. 1. 1919. Vol. VII. Nr. 5. 1920. Nr. II—XII Index to the Bulletin 1852—1915. (541. 8°.)

Nürnberg. Naturhistorische Gesellschaft. Jahresbericht für 1919. (400 a. 8°.)

***Padova.** Memorie dell' Istituto Geologico della R. Università di Padova. Jg. I—V. (287. 4°.)

Padova. Società Veneto Trentina di Scienze naturali. Atti. Ser. III. Vol. VIII—X (1915—1919). (405. 8°.)

Paris. Ministère des travaux publics. Statistique de l'industrie minérale en France et en Algérie, pour l'année 1911. (200 a. 4°.)

Paris. Muséum d'histoire naturelle. Bulletin. Année 1919. Nr. 1—7. (689. 8°.)

Paulo São. Museu Paulista. Revista. Vol. XI. 1919. (705. 8°.)

Perugia [Bologna, Parma]. Rivista italiana di paleontologia. Anno XXVI. Fasc. 1—2. (763. 8°.)

Philadelphia. Academy of natural Sciences. Proceedings. Vol LXXII. Part. 1, 2 (1920). (410. 8°.)

Philadelphia. Franklin Institute of the State of Pennsylvania. Journal Vol. CLXXXIX. Nr. 5, 6. Vol. CXC. Nr. 1—5 (1920). (604. 8°.)

Pola. Pubblicazioni dell' ufficio idrografico di Pola. (Früher: Veröffentlichungen des Hydrographischen Amtes der k. u. k. Kriegsmarine.) Vol. XXIII. N. S. f. 1918. Gruppe II. (244 a. 4°.)

Prag. „Lotos.“ Jahrbuch f. Naturwissenschaft. Bd. LXVI. 1918. Nr. 1—5. (420. 8°.)

Prag. Deutscher polytechnischer Verein in Böhmen. Technische Blätter. Jg. LII. 1920. Heft 1, 2. (605. 8°.)

Pretoria. Transvaal Mines Department. Geolog. Survey. Explanations of sheets. Geol. Map of the Witwatersrand Goldfield (1917). Sheet Nr. 16. (Belfast.) (1918.) (793. 8°.)

Pretoria. Transvaal Mines Department. Geological Survey. Memoirs. Nr. 6—12. (794. 8°.)

Pretoria. Geological Survey of Transvaal. Report for 1912, 1913 (IV, V). Report on the Oil-Shales in Impendhee County, Natal. 1916. (261. 4°.)

Rio de Janeiro. Museo nacional. Archivos. Jg. XVIII—XXI. (215. 4°.)

***Rio de Janeiro.** Ministerio da Agricultura, Industria e Commercio. Monographias do Serviço Geologico e Mineralogico do Brasil. 1913. Volume I und II. 1913. 1919. (289. 4°.)

Roma. Società geologica italiana. Bollettino. Vol. XXXIII. 1914. Fasc. 2. Vol. XXXIV. 1915. Fasc. 1—3. Vol. XXXV. 1916. Fasc. 1—3. Vol. XXXVI. 1917. Fasc. 1—3. Vol. XXXVII. 1918 Fasc 1—3. Vol. XXXVIII. 1920. Fasc. 3. Vol. XXXIX. 1920. Fasc. 1, 2. (105. 8°.)

Salzburg. Gesellschaft f. Salzburger Landeskunde. Mitteilungen. LIX. 1919. Heft 1, 2. (563. 8°.)

Sendai. Tohoku Imperial University. Science Reports. Second Series. Vol. II—V. (277. 4°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps akademien. Årsbok för år 1918. 1919. (773. 8°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademie. Arkiv för kemi, mineralogi och geologi. Bd. VII. Heft 1—5. (747 8°.)

Stockholm. Kungl. Svenska Vetenskaps-Akademien. Handlingar. Bd. LII. Nr. 1—17. Bd. LIV. Nr. 1—10. Bd. LVII. Nr. 1—9. Bd. LVIII. Nr. 1—10. Bd LIX. Nr. 1—8. (140. 4°.)

Stockholm. Kungl. Vetenskaps-Akademiens Nobelinstitut Meddelanden. Bd. III. Heft 4. Bd. 5. Festskrift. (782. 8°.)

Stockholm. Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. (Beskr. til Kartblad 1 : 50.000) Nr. 142, 143, 148. (109. 8°.)

Stockholm. Geologiska Föreningen. Förhandlingar. Bd. XLI. Heft 6, 7. Bd. XLII. Heft 1–6 und Generalregister zu XXXII—XLI. (110. 8°.)

Straßburg. Geolog. Landesanstalt von Elsaß-Lothringen. Mitteilungen. Bd. IX. Heft 2, 3. Bd. X. Heft 1—3. Bd. XI. Heft 1. Bd. XII. Heft 1 (1916—1918). (112. 8°.)

Stuttgart. Paläontographica. Bd. LXIII. Liefg. 3, 4. (56. 4°.)

Stuttgart. Neues Jahrbuch f. Mineralogie, Geol. u. Paläontologie. Jb. Jg. 1919. Heft 3. Jg. 1920. Bd. I. Heft 1, 2. Beilagebd. XLIII. Heft 2, 3. Bd XLIV. Heft 1. (113. 8°.)

Stuttgart. Centralblatt f. Mineralogie, Geol. u. Paläontologie. Jg. 1919. Nr. 21—24. Jg. 1920. Nr. 1—22. (113a. 8°.)

Stuttgart. Verein f. vaterländische Naturkunde in Württemberg. Jahreshefte. LXXIV. 1918. LXXV. 1919. (450. 8°.)

Teplitz. Der Kohleninteressent. Jg. XL. 1920. (81. 4°.)

Thorn. Kopernikus-Verein für Wissenschaft und Kunst Mitteilungen. Heft XXVII. 1919. (452. 8°.)

Tokio. Imp. Geological Survey of Japan. Descriptiver Text. Zone 4. Col. IV. Z. 5. C. II. Z. 10 C. IX. Z. 14. C. XII. Z. 15. C. XII. Z. 18. C. XIV. Z. 21. C. XIV. Bulletin XXV. Nr. 1—3. (116. 8°.)

Torino. Reale Accademia delle Scienze. Atti. Vol. XLIX. Disp. 8—15. Vol. L, LI, LII, LIII, LIV, LV (1913—1920). Osservazioni Meteorolog. 1913—1915. Indici generali del Volumi XLI—L. (453. 8°.)

Torino. Reale Accademia delle Scienze. Memorie. Ser. II. t. LXIV (1914). t. LXV (1916). t. LXVI. Parte prima (1915). (192. 4°.)

Upsala. Regia Societas scientiarum. Nova Acta. Ser. IV. Vol. IV. Fasc. 1, 2 (1914—1917). (143. 4°.)

Upsala. Geological Institution of the University. Bulletin. Vol. XVI. 1919. (119. 8°.)

Utrecht. Provinciaal Utrechtsch Genootschap van Kunst en Wetenschappen. Aanteekeningen 1917—1919. (464. 8°.)

Utrecht. Provincial Utrechtsch Genootschap van Kunst en Wetenschappen. Verslag 1917—1919. (465. 8°.)

Utrecht. Nederlandsch meteorologisch Jaarboek. (Annuaire) LXX. 1918. A, B. (323. 4°.)

***Washington.** Federal Trade Commission, Report on Anthracite and Bituminous Coal. 1917. Cost Reports, Coal Nr. 1, 3, 4. (838. 8°.)

Washington. United States Fuel Administration, the Report of the Distribution Division. 1918/19. Part. I. (288. 4°.)

Washington. Department of the interior United States Geological Survey. Bulletin. Nr. 540, 543, 546, 547, 551—554, 558, 564, 575, 580, 660. (120. 8°.)

Washington. United States Geological Survey. Professional Paper. Nr. 81, 82, 84, 85 D, 85 E, 90 A, 90 B. (263. 4°.)

Washington. United States Geological Survey. Water Supply and Irrigation Papers. Nr. 309, 322, 340 A, 345 A, B, C, D. (748. 8°.)

Washington. National Academy of Sciences. Proceedings. Vol. VI. Nr. 1–9. (823. 8°.)

Washington. Smithsonian Institution. Annual Report U. S. Nation. Mus. for the Year 1919. (473. 8°.)

Washington. Smithsonian Institution. Smithsonian Miscellaneous Collections. Nr. 2301. (Bibl. 22. 8°.)

Wien. Statistisches Jahrbuch. Anbauflächen und Ernteergebnisse im Geb. d. Rep. Oesterr. i. J. 1918. (609. 8°.)

***Wien.** Mitteilungen üb. d. österr. Bergbau. Hrsg. v. Staatsamte f. Handel, Gewerbe, Industrie u. Bauten. Wien, typ. Staatsdruckerei. I. Jg. 1920. (842. 8°.)

Wien. Statistik des Bergbaues f. d. Jahr 1915, III. Liefg. und f. d. Jahr 1916, II. Liefg. (609. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Almanach. Jg. LXIX. 1919. (Bibl. 341. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Anzeiger. Math.-naturw. Kl. Jg. LVI. 1919. Nr. 1—27. (479. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Denkschriften. Mathem.-naturw. Kl. Bd. 96. 1919. (68. 4°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Kl. Abtlg. I. Bd. 127/10, 128/1–10. (476. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Kl. Abt. IIa. Jg. 1919. Bd. 128/3–9. Jg 1920. Bd. 129/1–2. Abt. IIb. Jg. 1919. Bd. 128/1–10. Jg. 1920. Bd. 129 1–3. (477. 8°.)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Sitzungsberichte. Mathem.-naturw. Kl. Abtlg. III. Bd. 127 und 128. Heft 1–10. (478. 8°)

Wien. Akademie der Wissenschaften. Mitteilungen der Erdbebenkommission. N. F. Nr. 55–57 (1919). (731. 8°.)

Wien. Anthropologische Gesellschaft. Mitteilungen. Bd. L Heft 1–3. (III. Folge. XX. Bd.) (230 4°)

Wien. Zentralanstalt für Meteorologie und Erdmagnetismus. Jahrbücher. Jg. 1915. N. F. Bd. LII. (324. 4°.)

Wien. Allgemeine österr. Chemiker- u. Techniker-Zeitung. Jg. XXXVIII. 1920. (235 4°.)

Wien. Geographische Gesellschaft. Mitteilungen Bd. LXII. Nr. 10/11 (1919). (568. 8°.)

Wien. Statistik des auswärtigen Handels. Jg. 1915. Bd I–IV. Jg. 1916. Bd. I–IV. Jg. 1917. Bd. I, II. (683 8°.)

Wien. Handels- und Gewerbekammer. Bericht für die Jahre 1914–1918. (1920.) (679 8°.)

Wien. Handels- und Gewerbekammer. Sitzungsberichte. Geschäftsbericht 1919. 9–12. Protokoll 1919. 4–6. Beilage 7–11 zu Protokoll Nr. 6. (337. 4°.)

Wien. Hydrographisches Centralbureau. Wasserkrafts-Kataster. Heft 8. (Index a: Blatt 272–295). 1919. (161. 2°.)

Wien. Landw. chem. Versuchsstation. Bericht über die Tätigkeit im Jahre 1919. (800. 8°.)

Wien. Mineral. u. petrogr. Mitteilungen. N. F. Bd. XXXIV. Heft 3–6. (169. 8°.)

Wien. Internat. Mineralquellen-Zeitung. Jg. XXI. 1920. (253. 4°.)

Wien. Staatsamt für Unterricht. Volkserziehung (früher Verordnungsblatt). Jg. 1920. (Bibl. 343. 8°.)

Wien. Berg- und Hüttenmännisches Jahrbuch. Bd. LXVIII. Heft 1–3. (611. 8°.)

Wien. Montanistische Rundschau. Jg. XII. 1920. (267. 4°.)

Wien. Naturhistorisches Staatsmuseum. Annalen. XXXIII. 1919. (481. 8°.)

Wien. Niederösterreichischer Gewerbeverein. Wochenschrift. Jg. LXXXI. 1920. (91. 4°.)

Wien. Oesterreichischer Ingenieur- und Architekten-Verein. Zeitschrift. Jg. LXXII. 1920. (70. 4°.)

Wien. Oesterreichische Kommission für die internationale Erdmessung. Verhandlungen. Protokoll der Sitzungen vom 19./II., 19./VI., 21./XII. 1918 und 3./III., 26./VII., 6./XII. 1919. (790. 8°.)

***Wien.** Oesterr. Monatsschrift für öffentlichen Baudienst und das Berg- und Hüttenwesen. Amtl. Fachblatt. (Früher „Bergbau und Hütte".) Wien 1920 Jg. I. Heft 1–9. (283. 4°.)

Wien. Oesterreichischer Touristen-Club. Oesterreichische Touristen-Zeitung. Jg. XL. 1920 (84. 4°.)

Wien. Staatsgesetzblatt für den Staat Deutschösterreich. Jg. 1920. Stück 1–158. Fortgesetzt seit 10. November 1920 als:

Wien. Bundesgesetzblatt für die Republik Oesterreich. Stück 1–22. (Bibl. 340. 4°.)

Wien. „Wiener Zeitung". Jg. 1920. (254. 4°.)

Wien Zoologisch-botanische Gesellschaft. Verhandlungen. Bd. LXIX. Heft 6–10. (140. 8°.)

Wien und München. Deutscher und österreichischer Alpenverein. Mitteilungen. Jg. 1919, Nr. 21–24, fortgesetzt als „Nachrichten", Heft 1 vom 31. Jänner 1920 Dann wieder als Mitteilungen seit April 1920. Nr. 1–20. (231. 4°.)

Wien und München. Deutscher und österreichischer Alpenverein. Zeitschrift. Bd L. Jg. 1919. (574. 8°.)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Sitzungsberichte. Jg. 1917, Nr. 7–9 und Jg. 1918, Nr. 1–6. (491. 8°.)

Würzburg. Physikalisch-medizinische Gesellschaft. Verhandlungen. N. F. Bd. XLV. Nr. 4–7. (489. 8°.)

Zürich. Naturforschende Gesellschaft Vierteljahrsschrift. Jg. LXVI. 1919. Heft 3 und 4. (499. 8°.)

Inhaltsverzeichnis.

Erklärung der Abkürzungen: G. St.-A. = Vorgänge an der Geologischen Staatsanstalt. — † = Todesanzeige. — Mt. = Eingesendete Mitteilung. — Ł. = Literaturnotiz.





Verlag der Geologischen Staatsanstalt, Wien III. Rasumofskygasse 23.

Gesellschafts-Buchdruckerei Brüder Hollinek, Wien III. Steingasse 25.

